Neue

physiologische Abhandlungen

auf

selbständige Beobachtungen gegründet;

für Aerzte und Naturforscher

von

P. F. H. Klencke,

Doctor der Medicin, Chirurgie und Geburtskunde, wie auch der Philosophie; — Professor und Mitgliede der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher; correspondirendem Mitgliede der K. medizinischen Societät zu Athen, der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Dresden, der Societas medica Hamburgensis, wie auch des naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg, der Societät für Natur- und Heilkunde zu Göttingen und anderer Gesellschaften; — Redacteur der „Allgemeinen Zeitung für Militärärzte;" — Inhaber mehrer Ehrenzeichen.

Mit 26 mikroskopischen Figuren.

Leipzig,

Verlag von L. H. Bösenberg.

1843.

Seinen hochgeehrten Gönnern und Freunden,

Sr. Hochwohlgeboren,

dem

Herrn Dr. Nees v. Esenbeck

Präsidenten der Königl. Akademia Leopoldina, Professor zu Breslau, Ritter etc. etc.

und

Sr. Hochwohlgeboren

dem

Herrn Dr. Berthold

Professor zu Göttingen etc. etc.

widmet dieses Buch als geringes Zeichen
der aufrichtigsten Verehrung

der

Verfasser.

Vorwort.

Ich habe in diesen Abhandlungen solche Gegenstände der Wissenschaft dargestellt, welche als courante Zeitfragen betrachtet zu werden pflegen und gegenwärtig mehre physiologische Forscher beschäftigen. Ich rechne hierher die interessanten Gebilde, welche als Conferven und Pilze verschiedene Krankheiten, wenn nicht darstellen, doch begleiten und zu einer künftigen Lehre der Ansteckung ein reiches Material und eine genauere Aufklärung darzubieten im Stande sind. Diese hierauf Bezug habenden Untersuchungen habe ich in diesen Blättern zuerst als eine Reihe einzelner Beobachtungen hingestellt, und zwar theoretisch mit einander zu verbinden gesucht, aber die monographische Form desswegen umgangen, weil ich den Schein vermeiden wollte, als sei ich der Ansicht, die Epiphytenlehre sei schon so weit gediehen, dass sie fähig werde, bereits zur monographischen Vollendung zu kommen. Wir können nur noch Beobachtungen machen, und diese müssen in grösster Zahl und mit Genauigkeit gesammelt werden.

Was die anderen Abhandlungen dieser Schrift anbetrifft, so berühren sie wissenschaftliche Gegenstände, welche noch immer verschiedene Deutungen zuliessen, oder deren erster Entdecker es nicht für

gleichgültig halten wird, wenn ausser ihm noch andere bestätigende oder widersprechende Beobachtungen veröffentlicht werden. Hierher rechne ich die Beobachtungen und Experimente, welche das Leben der Nerven betreffen, und theils ihre Lebensacte, theils ihre Structurverhältnisse näher festzustellen suchen. —

Was die im Laufe dieses Buches mitgetheilten, höchst überraschenden Beobachtungen über die Empfängnissweise der Pflanzen und dahin gehörende neue, bisher unbekannte Organe anbelangt, so dürfen diese um so eher der Aufmerksamkeit empfohlen werden, als sie von zwei Beobachtern, ohne von einander zu wissen, fast zu einer und derselben Zeit gefunden wurden. —

Bei den mikroskopischen Untersuchungen bediente ich mich auch hier, wie gewöhnlich, meines vortrefflichen Schiek'schen Instrumentes grösster Gattung, wodurch mir von dieser Seite alle Hülfsmittel geboten wurden. Die Zeichnungen, welche zu diesen Abhandlungen gehören, habe ich selbst nach der Natur angefertigt, und sie mögen durch Treue ersetzen, was ihnen auf der künstlerischen Seite abgehen sollte. Bemerken muss ich noch, dass die auf meine Beobachtungen Bezug habenden Krankengeschichten von den praktischen Aerzten, mit Hinweisung auf dieses Buch, in Casper's Wochenschrift und anderen Journalen mitgetheilt sind, was der Leser gewiss gern vergleichen wird.

Braunschweig, 1842.

Klencke.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

I. Ueber das Vorkommen und die Natur der Entophyten und Epiphyten des lebenden Organismus. (Hierzu die Figuren 1—18.) 1

II. Experimente und Beobachtungen am Rückenmarke und an den Nerven. (Hierzu die Figuren 19—24.) 94

III. Merkwürdiger Parallelismus zwischen den Erscheinungen des Schwindels (Vertigo) und der Gegenwart infusorieller Thierchen im lebenden Blute. (Hierzu die Figur 25.) . 163

IV. Beobachtung einer Pflanzenentwickelung in der hinteren Augenkammer. Ein Nachtrag zu No. I. (Hierzu die Figur 26.) 173

V. Fortgesetzte Untersuchungen über die Structur der Retina 181

VI. Curiosum — die Erklärung des Luftdrucks betreffend . . 195

VII. Die Wasserrespiration und deren therapeutische Wirkung 205

VIII. Beobachtung über die active Bewegung der Eier 218

IX. Hartig's Beobachtungen, die Pflanzenbefruchtung betreffend 226

X. Merkwürdige Veränderungen der Spermatozoen und eigenthümliche Körperchen im menschlichen Semen. Beiträge zur Genesis und Morphologie der Samenthierchen. (Hierzu die Figur 27. — a bis w.) 244

XI. Neue Beobachtungen über den Einfluss der Nerven auf Entzündung 260

XII. Zur Lehre von der Krise in Krankheiten 280

I.

Ueber das Vorkommen und die Natur der Entophyten und Epiphyten des lebenden Organismus.

(Hierzu die Figuren 1 bis 18.)

Bei der jetzt geforderten, genauen Untersuchung organischer Gewebe hat man sehr häufig mikroskopische Körperchen und Gebilde angetroffen, deren selbstständige Lebensäusserungen, namentlich Locomotionen, keinen Zweifel über die animale Natur dieser Objecte aufkommen liessen und woraus wir denn auf das Vorhandensein einer grossen Zahl Entozoen im lebenden Organismus zu schliessen berechtigt waren.

Nicht so einstimmig war man aber über die Natur solcher mikroskopischer Objecte, welche entweder nicht die geringste Bewegung zeigten, oder deren Oscillationen sich bestimmt als Molecularbewegung verriethen. In ganz neuester Zeit ist die Aufmerksamkeit der Mikrologen auf diese Bildungen spezieller gerichtet worden und man hat bereits Beschreibungen und Abbildungen von Gebilden geliefert, über die sich zwei Meinungen laut machten und wobei oft der Entdecker selbst sich sträubte, seinen mikroskopischen Objecten eine pflanzliche Natur zu vindiziren.

Nach allen den spärlichen Beobachtungen, welche indessen von Andern und nun auch von mir in grösserer Zahl gemacht wurden, ist es aber gar keinem Zweifel mehr

ausgesetzt, dass sich wirklich im und am lebenden Organismus vegetabilische Productionen zeigen, die als parasitische, auch nur einer sehr niederen, pflanzlichen Stufe angehören. Es war schon lange bekannt, dass sich an Thieren, welche im Wasser faulen, so an Fliegen, Salamandern, Fröschen, Fischen etc. gallertartige, meist dichotomisch sprossende Fäden mit Samenkeulen erzeugen, überhaupt jene Batrachospermien, von denen namentlich Achlya prolifera am häufigsten vorkommt. Diese wurden schon von Schrank*), Carus**), Gruithuisen***) beobachtet und dargestellt, sind aber neuerlich wieder durch eine Beobachtung an lebenden, rückenmarksberaubten Fröschen Gegenstand einer widersprechenden Ansicht geworden, indem man ihnen wieder die ananimalische Natur zuschreiben wollte†).

Wenn nun auch ein rückenmarksberaubter Frosch an seinen Füssen nicht im strengen Sinne des Wortes lebend genannt werden kann, da ohne directes Theilhaben am Nervenleben kein Theil eines höheren Geschöpfes vor den Ansprüchen der Verwesung sicher ist, so wird das Interesse an solchen Bildungen, welche man ganz allgemein als Conferven passiren liess und die meist zu den Drosselmoosen (Oken) gehören, doch sicherlich dadurch erhöht, dass man sie an wirklichlebenden Organismen, vorzüglich bei pathologischen Zuständen sich entwickeln sah.

---

*) Münchener Denkschriften 1813. T. I.

**) Acta nova Leopold. XI. 2. 1823. S. 493. T. 58.

***) Acta nova Leopold. X. 437. T. 18.

†) Dieses wurde durch Dr. Stilling angeregt in Müller's Archiv, 1841. p. 308 u. s. w. Ich habe diese Sache mit dem Mikroskope durchgenommen und werde später darauf ausführlicher zurückkommen. —

Nach den neuesten Erfahrungen dürfen wir den animalischen Parasiten des Organismus nunmehr auch vegetabilische gegenüberstellen, den Entozoen — Entophyten, den Epizoen — Epiphyten. —

Was nun zunächst die ersteren, die Entophyten betrifft, so hat man davon früher, wenn ich meiner literarischen Bekanntschaft trauen darf, keine Ahnung gehabt und ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich Joh. Müller als denjenigen Forscher bezeichne, welcher über das Vorkommen vegetabilischer Parasiten oder vielmehr vegetabilischer Seminia (in dem Werke über Geschwülste) im richtigen Verständniss nähere Angaben gemacht hat.

Dass viele Epiphyten und Entophyten in Begleitung von Krankheiten vorkommen und vielleicht Ansteckung durch Samenverstreuung oder Uebertragung eines Stammes vermitteln können, hat man schon früh fragmentarisch angedeutet. So fand Schweigger im Hôtel-Dieu zu Paris auf mehren Wundflächen die Clavaria, es ist bekannt, dass auf Insecten der Käferpöhl, Isaria wuchert; auf altem, feuchten Hautschmutz sah Harless Pilze entstehen, ich selbst fand die Clavaria zwischen den Fingern eines Bauern; hierher zählen auch die an Insecten gefundenen Clavarien, von denen Corda, Nyster, Ricord, Ditmar u. A. reden. Fische und andere Wasserthiere sind oft mit Tremellen, Tangen, Conferven bewachsen (ich sah einen lebenden Hechtkopf förmlich von einem grünen Confervenkranze umgeben; Märklin sah sogar, dass das Albumen eines Eies zu einem Fadenpilze (Spirotrichum) verwandelt war; Heusinger, Jäger, Thiele, Mayer beschreiben Schimmelwucherungen auf inneren Oberflächen lebender Körper; Böhm fand Pilze im Darminhalte der Cholerakranken; Valentin

beobachtete Conferven auf der Darmschleimhaut des Krebses; Henle fand ähnliche Kryptogamen im Schleime eines syphilitischen Vaginalflusses; Schönlein desgleichen tremellenartige Formen in dem Fluidum der Bauchwassersucht; Turpin und ich sahen Pilze in der Milch innerhalb der Milchgänge; ich sah bei Blutegeln eine tödtlich verlaufende Pilzwucherung, welche lebhaft an die Muscardine erinnerte; Quevenne fand bei Diabetes Pilze im Urin. Ich fand den wahren *Merulius destruens* in den Nasengeschwüren einer Frau, in deren Zimmer der Hausschwamm wucherte, und nach dem Genusse von Vegetabilien, welche stark mit dem Pilze Erysiphe besetzt waren, erkrankten Thiere, in deren Darmkanal jener Pilz wuchernd wiedergefunden wurde. —

Da übrigens diese pflanzlichen Entwicklungen meist zusammenfallen mit einem krankhaft vegetirenden Körper, sobald derselbe als solcher sich sinnlich wahrnehmbar macht, so wird dadurch ein wichtiges Moment für die Heilkunde zu gewinnen sein, indem es sich alsdann fragen würde, welchen Antheil diese Gebilde auf Entstehung, Natur und Uebertragung der Krankheit, überhaupt auch auf deren Fortzeugung ausüben könnten. Wäre es der reinen Beobachtung möglich, zu beweisen, dass jene Objecte, deren pflanzliche Natur ich erfahrungsmässig nachweisen will, mit dem pathologischen Stande des Organismus zusammenträfen, so wären sie als wahrhafte *Seminia morborum* zu betrachten und es erhielte dadurch die Lehre von dem Contagium einen neuen Gesichtspunkt.

Nach alsbald vorzutragenden Versuchen habe ich die Uebertragung solcher pflanzlicher Gebilde von Organ zu Organ, von Individuum zu Individuum nicht nur un-

ternommen, sondern auch wirklich haften sehen. Man könnte nach solchen Entdeckungen gar leicht zu der Theorie gelangen, dass alle pathischen Zustände contagiöser Natur sich in irgend einer organischen Structur oder vegetabilischen Keimbildung aussprächen. Vor dieser Ansicht muss man sich indessen um so eher hüten, als man weiss, dass das materielle Substrat einer Krankheitsansteckung so flüchtig sein kann, dass es ohne alle organische Structurbildung vorhanden ist und wenn wir auch die bei der Gährung (als welche man eine pathische Veränderung der organischen Substanz anzusehen gezwungen wird) sich entwickelnden Fermentpilze vorhanden glauben wollen, so sind doch diese oft gar nicht nachweisbar (wenigstens in der vegetabilischen Form, in welcher man sie als Pilze anerkennt) und es ist fast mehr als wahrscheinlich, dass eine rein chemische Fermentation, welche in anderen gährungsfähigen Substanzen eine gleiche chemische Veränderung hervorzurufen im Stande ist, ohne Gährungspilz oder doch ohne organische Structurentwicklung auftreten kann.

Dagegen darf man fragen, ob es nicht solche höchst niedrige, parasitische Organismen gebe, welche sich nicht höher als eine gewöhnliche Organzelle, wie sie Schwann entdeckte, entwickeln und als solche, schwer von den Parenchymzellen unterscheidbare, eigenlebliche Zellchen, den Charakter von *Seminia morborum*, von Entophyten oder wie man sie nach den Umständen nennen will, behaupteten? — Ich glaube zu Folge meiner Erfahrungen, die ich bei fortwährender Beobachtung dieses Gegenstandes sammeln konnte, die Frage bejahend beantworten zu müssen und die Empirie zwingt

mich, dicht an der Grenze der Mónadenlehre wegzustreifen und zu behaupten, dass es als krankhafte Erscheinung zwischen den sogenannten subordinirten Zellen eines Organismus noch eigenleibliche, besondere Zellen giebt, welche ein selbstständiges, parasitisches Leben repräsentiren und als unterste Organismen vegetabilischer Natur anzusehen sind*).

Die zweite Stufe dieser eigenleiblichen Entophyten zeigt sich darin, dass die einfache Zelle sich entweder verlängert, sich abweichend gestaltet, scheibenförmig wird, Härchen und Zasern erhält und endlich die dritte Stufe ist die gewöhnlich bekannte, schlechtweg als Pilze bezeichnete Bildung, wo sich meistens ganz einfache Zellen zu einem Zellensysteme gruppiren, zu ästigen, vegetabilischen Figuren entweder mit Sporidienzellen oder mit anderen Fortpflanzungsgebilden.

Die erste und zweite Art findet sich gewöhnlich nur innerhalb des Organismus und ich bezeichne sie als Entophyten**), während die dritte, pilzartige Form meist nur am äusseren Organismus vorkommt und desshalb den Namen Epiphyten verdient und auch bereits erhalten hat. — Warum ich nun aber ein Recht zu besitzen glaube, die ersteren Gebilde nicht Entozoen, sondern, trotz der indifferenten Zellenform, (da Urthier und Urpflanze nichts als Zelle sind) Pflanzen zu nennen,

---

*) Ob eine Zelle einen Kern habe oder nicht, ist kein Kriterium zwischen eigenleiblicher und subordinirter Zelle. Im Gegentheil finden sich zu Zeiten mehre scheinbare Kerne in solchen Zellen. Darüber werden die Beobachtungen selbst weiter berichten. —

**) Sie kommen aber auch in blasenartigen Hautausschlägen, z. B. bei mehren Fischen und bei Vögeln vor.

das verspare ich in der Beweisführung auf die folgende Darstellung der Thatsachen selbst.

Das Vorkommen parasitischer Pflanzengebilde ist durch Hülfe des Mikroskopes allgemein bestätigt und es bleibt nur die Unterscheidung der verschiedenen Formen in Bezug auf den spezifischen Charakter der Krankheit wichtig und für fernere Untersuchungen die dringendste Aufgabe. Erst dann vermögen wir nähere Aufschlüsse über die Natur der plastischen Gährung und ihrer Mitwirkung bei Krankheiten zu erhalten und namentlich tiefere Blicke auf die Substrate der Krankheiten, auf die Materie und Uebertragungsweise der Ansteckungsstoffe zu werfen. —

Wie eigenthümlich stellt sich die von Bassi und später von Audouin beschriebene Pilzentwicklung, jene Botrytis Bassiana, dar, welche als eine Krankheit der Seidenwürmer unter dem Namen Muscardine bekannt ist. — Der Pilz wuchert am Körper der Seidenraupe nach Innen, dringt tödtend in das Adersystem des Thieres ein und wendet sich dann erst als eine weisslich mehlige Efflorescenz nach Aussen. — Die äusserst feinen, leicht übertragbaren Sporen keimen und entwickeln neue Wucherungen, wo sie einen günstigen Boden finden und selbst nach drei Jahren haben aufbewahrte Sporen die Krankheit in eine bislang gesunde Raupencolonie übertragen. —

Die Frage: ob dieser Pilz rein contagiöser Natur sei und desshalb thierisches Leben (hier den Fettkörper und die Pigmentlage der Haut) zu seiner Entstehung und Fortwucherung bedürfe, wird theils durch Audouin's Beobachtung, wonach sich Botrytis auch spontan erzeu-

gen kann, theils durch meine Erfahrung verneint, nach welcher ich die Botrytis auf ganz unorganischen Körpern vollkommen entwickelt gefunden habe. —

So wie nun an den Seidenraupen die Muscardine, so hat man auch in neuerer Zeit am menschlichen erkrankten Körper zahlreiche Pilze gefunden, deren spezifisches Verhältniss zur Krankheit selbst noch einer näheren Untersuchung bedarf. — Was ich darüber erfahren habe, ist in den folgenden Zeilen mitgetheilt. — Ich werde bei diesen Mittheilungen ganz historisch verfahren und meine isolirten Erfahrungen dann später zur Vergleichung Dessen stellen, was Andere über denselben Gegenstand zu erfahren Gelegenheit hatten.

Im Frühjahr 1841 secirte ich einen, lange Zeit an der sogenannten Darre hingesiechten, kurz vor der Präparation gestorbenen Kanarienvogel und hatte ein Stückchen Muskelfleisch aus der Brustfleischbedeckung unter das Mikroskop gelegt, um einem befreundeten Arzte, der zugegen war, auf seinen Wunsch bei einer Vergrösserung von 500 im Durchmesser die Muskelfasern zu zeigen. Ich wurde indessen schon mit blossen Augen bald gewahr, dass sich zwischen den Bündeln scheinbar sehr grosse, durch eine weissliche Farbe markirte Bläschen oder vielmehr scheibenartige, in der Mitte mit einem kleinen Grübchen versehene Körperchen befanden. Diese Objecte (Fig. 1. a. b.) mochten wohl etwas über eine halbe Linie im Durchmesser haben und als ich jetzt den Vogel darauf genauer untersuchte, entdeckte ich in sämmtlichen Muskeln der Brust, in den zellgewebigen Theilen der Augenhöhle, im Rückenmarke und in der Leber zahlreiche, ähnliche Körper.

In vielen solcher Bläschen lagen zahlreiche Cysten, welche wieder in ihrem Inneren Körperchen einschlossen.

Bei der grossen Zahl derselben bot sich zugleich die Gelegenheit dar, über die Entwicklungsformen dieser räthselhaften Körperchen einigen Aufschluss zu erhalten, da man sie auf verschiedenen Uebergangsstufen fand. Anfänglich der Meinung, ein Entozoon vor mir zu haben, hoffte ich durch irgend eine Bewegung die nähere, eigenlebliche Lebensäusserung zu gewahren, indessen konnte ich bei langer Betrachtung des Gegenstandes nichts entdecken, was das Object als ein Thier hätte charakterisiren können. Diese kleinen Körper fanden sich in ganz verschiedener Form und die Uebergänge aus einer Form in die andere zeigten sich so deutlich, dass man gar nicht auf den Gedanken kommen konnte, hier verschiedene Exemplare verschiedener Gattungen vor sich zu haben, sondern dass die abweichenden Formverhältnisse einzig und allein als Momente des Entwicklungsganges stehen geblieben waren.

Die einfachste und wie ich glaube unterste Stufe dieser besondern Bildungen zeigte sich als kleine isolirte Zelle, die aber von den Primitivzellen des Organismus sich wesentlich dadurch unterschied, dass sie starke doppelte, dunkle Contouren hatte und drei bis vier schwärzliche Körnchen einschloss (Fig. 2.). Dieser Inhalt ist nur bei einer starken Vergrösserung zu erkennen und wenn man sich Zeit nimmt, das Object zu betrachten, so wird man durch eine gewisse Bewegung überrascht, welche täuschend einer an den inneren Wänden bestehenden Flimmerbewegung gleicht und die Körnchen zu bewegen scheint. Eine genauere Beobachtung stellt aber die Sache anders dar. Von Wimpern

ist keine Spur zu entdecken, dagegen ist der Inhalt der Zelle eine flüssige, saftartige, structurlose Substanz, in welcher die Körnchen zu schwimmen scheinen und in Molecularbewegung gerathen, wodurch die formlose Materie in ein sanftes Erzittern zu kommen scheint. — Licht und Wasser haben keinen Einfluss darauf, dagegen hörte die Molecularbewegung auf und die Körnchen wurden blass und bröcklich anzuschauen, sobald schwach verdünnte Chromsäure darauf einwirkte.

Diese kleinen Zellen liegen in solchen Geweben, wo die Zellenstructur vorherrscht, einzeln oder gruppenweise zwischen die organischen Primitivzellen zerstreut, deren gewöhnliche Gröfse sie nur etwas übertreffen; dagegen in Geweben, wie Muskeln und Nerven, wo die Fiber und Röhre herrscht, sind sie völlig in jene Elemente eingebettet und oft förmlich in deren Substanz eingedrückt. Ich habe auf den Tafeln dieser Schrift eine Abbildung von den Zellen und dann von der Lage derselben an einer Primitivnervenfaser des vorderen Rückenmarkstranges gegeben (Fig. 3.). Diese Zellen liegen meist einzeln, doch findet man, wie oben gesagt wurde, auch kleine Gruppen, namentlich fand ich dieselben in dem Zellengewebe der Augenhöhlen (vgl. Abbildung Fig. 4.). Im Durchschnitt mochten sie wohl eine natürliche Grösse von 0,0010—20‴ haben. —

Aufser diesen fanden sich andere, augenscheinlich weiter entwickelte Zellen, welche schon mehr den Charakter einer Cyste hatten. Sie waren bedeutend grösser, die äussere Oberfläche hatte ein granulöses Ansehen, war trüber und im Inneren hatten sich die Körnchen vergrössert, doch waren ausser 2—3 gröfseren nun noch eine Menge kleinerer Körnchen sichtbar, wel-

che bisweilen Molecularbewegung zeigten. Waren zwei grosse Körperchen in einer solchen Cyste, so trafen sie an einer Stelle, gewöhnlich da, wo auch die Cyste sich ein Weniges zuspitzte, zusammen und man vermochte deutlich einen äusserst feinen, nabelstrangartigen Faden zu erkennen, mittelst welchen sie an der Spitze der Cyste, wo sich noch ein kleines blasses, manchmal gestreiftes Knötchen befand, angeheftet erschienen (Fig. 5.). Ein drittes grosses Körperchen lag gewöhnlich quer im hintern Raume und schien keinen Nabelstrang zu haben, wenigstens war er nicht sichtbar (Fig. 6.). Die Körperchen selbst hatten die Gestalt wie die ganze Cyste, an einer Seite mehr bauchig, an der andern mehr abgeschmälert, so dass man ein Hinten und Vorn daran bezeichnen konnte. Dabei war aber die Cyste nicht mehr überall rund, sondern zeigte sehr deutlich die Scheibenform und im Gesichtsfelde des Mikroskopes sah man häufig solche Cysten auf der Kante stehen (vgl. Abbildung Fig. 5. 6.). Viele solcher Cysten lagen dann wieder in einem gemeinschaftlichen Bläschen, welches in der allgemeinen Form den grossen, zuerst gesehenen Scheibenkörpern (Fig. 1.) glich und, wie ich glaube, auch darin übergeht.

Ausser diesen zeigten sich wieder Cysten, welche noch bedeutend grösser waren und deren äussere Membran nicht nur das granulöse Aussehen deutlich verrieth, sondern auch auffallend undurchsichtig sich darstellte. Dazu konnte man die innern Körper grünlich gefärbt erkennen und gewöhnlich aus ihrer früheren Lage etwas verrückt. Waren sie gruppenweise vorhanden, dann wurden sie wieder von einer grösseren Kapsel umgeben, die zuweilen so gross war, dass man sie ohne vergrös-

sernde Hülfsmittel erkennen konnte (vgl. Abbildung Fig. 7.). Die allgemeine, dichtere Hülle war entschieden scheibenförmig, oft herzförmig, in der Mitte jeder Seite mit einem kleinen Grübchen, welches ganz augenscheinlich von der Anwesenheit und Lage der inneren, Körper enthaltenden, Cysten herrührte, deren sphärische Form rings um das Grübchen die Cyste gewölbt hatte, während die Mitte vertieft geblieben war. In diesem Zustande lagen diese parasitischen Gebilde oft förmlich eingebohrt oder eingewachsen in Fasern und Membranen, namentlich an Muskelsehnen und an der Insertion der Augenmuskeln an die weisse Haut.

Endlich hatten sich die allgemeinen Kapseln zu inhaltsleeren, mehr erstarrten Hüllen umgewandelt, die noch die frühere Form des Scheibchens mit der Vertiefung zeigten, aber ohne Körperchen waren, die, ihrer Cyste entschlüpft, nebenbei aufgefunden werden konnten. Die allgemeinen Kapseln erschienen nun in der Form so, wie ich deren zuerst in dem Stückchen des Brustmuskels gesehen hatte und wodurch die ganze nähere Verfolgung dieser merkwürdigen parasitischen Bildung angeregt worden war. Gewöhnlich konnte man an der hintern Randseite (wenn die Scheiben sich gerade vertical unter dem Mikroskope präsentirten) den Riss erkennen, aus dem die Cysten-Körperchen ausgetreten waren, oft sah man aber davon keine Spur. Zuweilen zerknackten, wie Sandkörnchen, diese erstarrten allgemeinen Kapseln zwischen zwei Glastäfelchen, wenn dieselben langsam an einander gedrückt wurden (vgl. Abbildung Fig. 8.).

Die ausgeschlüpften Körperchen, welche man in der Umgegend solcher verwelkter Kapseln (und dazu aus

ihren besondern, je 2—3 Körper haltenden Cysten herausgetreten) zuweilen liegen fand (wo sie nicht gesehen wurden, sind sie vielleicht bei der Behandlung zerstört oder übersehen), machen aber noch neue Phasen durch, ehe sie ihren Cyclus beenden. Man darf sie nach dem Ausschlüpfen als reife Körner betrachten, und es war nun die Frage zu beantworten, wie dieser Endpunkt der Entwicklung wieder in seinen Anfangspunkt, in das kleine Zellbläschen mit den 3—4 Körnchen, zurückgehen werde, denn es war nicht abzusehen, wie die grossen, reifen Körperchen sich zu den einfachen, bedeutend kleineren Körnerbläschen verhalten können, sobald man einmal auf die Meinung fussen darf, dass alle Verschiedenheiten in der Form nur als Entwicklung einer und derselben, parasitischen Species betrachtet werden dürften.

Ich habe fast alle Theile des Vogels durchsucht, fand freilich an vielen Stellen die ausgeschlüpften Körperchen, die ich des kurzen Verständnisses wegen vorläufig als Samenkörner bezeichnen will, neben erstarrten, scheibenförmigen Kapseln und gesprengten Cysten, konnte aber nichts anders erkennen, als ungefähr 0,0060—90 Linie lange Körper, die von ihrer vorne abgeschmälerten Seite (dem Nabelstrange entsprechend) viel verloren und eine mehr kugelige Gestalt angenommen hatten.

Der Leser wird mir gern glauben, dass ich nach diesen eigenthümlichen Beobachtungen eine förmliche Jagd machte, bei Vögeln jene parasitischen Gebilde wiederzufinden. Da ich meist solche Vögel wählte, welche eben frisch vom freien Felde genommen waren, so

suchte ich lange Zeit vergeblich nach weiteren Aufschlüssen über die Entwicklungsgeschichte dieser Cysten. In zwei Buchfinken fand ich nur erstarrte Cysten ohne Körner in der äusseren Magenhaut und im Mesenterium des mittleren Darmcanals; bei einer Mantelkrähe ebenfalls in der Augenhöhle und in den Muskeln, in letzteren auch mit mehren kleinen körnerhaltigen Bläschen, Zellen, umgeben, aber bei ungefähr dreissig darauf untersuchten Vögeln gar keine Spur. Ich wollte schon daran verzweifeln, einen empirischen Zusammenhang zwischen den kleinen Körnerzellen und den ausgeschlüpften Samenkörperchen aufzufinden, als es mir einfiel, dass es wohl fehlerhaft sei, solche Vögel zur Untersuchung zu ziehen, welche gesund eben aus der frischen Luft geholt worden wären, dass vielmehr, wenn noch dazu die parasitische Bildung irgend einen pathologischen Charakter haben solle, solche Individuen zur Untersuchung gezogen werden müssten, die in ihrer Lebensweise entweder von der Naturreinheit entfernt oder bereits krank geworden wären. Mit dieser Voraussetzung untersuchte ich einen alten, als Köder gedienten und seiner Augen beraubten Dompfaffen und wurde bei ihm zu einem raschen Ziele meiner Forschung geführt. Hier zeigten sich eben so häufig, als in dem zuerst vorgehabten Kanarienvogel jene parasitischen Gebilde und namentlich war das Verhalten der ausgeschlüpften Körner recht deutlich zu erkennen. Es lagen nämlich mehre neben einer alten Hülse und zeigten auf der Oberfläche ein grobgranulirtes Ansehen. Bei einer stärkern Vergrösserung von 800 im Durchmesser erkannte ich aber, dass die Körperchen aus einigen jener Zellen bestanden, wie ich sie mit Körnchen gefüllt schon frü-

her gesehen hatte und die ich als erste Keimung zu betrachten geneigt war. Aus der Vergleichung mehrer dieser Körperchen konnte ich denn auch ohne Täuschung gewahren, dass sie anfangs auf der Oberfläche einzuschrumpfen schienen, dann aber immer deutlicher in die einzelnen Zellen zerfielen und sich zerstreuten. Dieses Verstreuen ging in Form einer Molecularbewegung vor sich. Jedes Zellchen glich aber ganz den beschriebenen Keimzellchen. — Es war mir auffallend, dass diese Körper nach ihrem Abreissen vom Nabelstrange und nach dem Ausschlüpfen aus der Mutterzelle sich in mehre Zellchen theilen konnten, ohne dass ich eine Vorzeichnung zu solchem Auseinanderfallen in den Körperchen, so lange sie am Nabelstrange sassen, bemerkt hatte. Bei späterer Untersuchung einer ähnlichen Cyste in der Augenhöhle eines Wiedehopfs vermochte ich indessen im Innern der Mutterzelle die beiden vorhandenen Körperchen bei einer 800 maligen Vergrösserung ganz blass angedeutet zu sehen (vgl. Abbildung Fig. 9.), so dass es schien, als bestänlen sie aus einer Gruppe äusserst zarter Bläschen, deren Contouren man nur bei starker Beschattung des Objectes ziemlich erkennen konnte. Von einer Structur habenden Membran war nichts zu entdecken, die Wandungen glichen gleichförmigen Seifenblasenwänden.

Im Allgemeinen habe ich bemerkt, dass es sehr selten der Fall ist, in frei umherfliegenden und frisch aus dem gesunden Naturzustande genommenen Vögeln jene parasitischen Gebilde anzutreffen, dass aber dieselben häufiger zu finden sind bei allen solchen Vögeln, welche längere Zeit im Käfig, namentlich im Dunkeln gesessen haben. Bei Singvögeln waren sie daher am

zahlreichsten gefunden und bei solchen, von denen man sagt, dass sie die Darre haben, habe ich sehr häufig diese Parasiten nachweisen können.

Nun fand ich aber mitunter noch scheibenförmige, ähnlich mit den Cysten-Kapseln in den äussersten Contouren gebildete Körperchen, oft von bedeutender Grösse und ohne eine innere Structur. Sie schienen überhaupt von dichter, einförmiger Masse zu sein und dabei keiner fremden, sondern auch der oben bezeichneten Spezies anzugehören. Vielleicht sind sie ohne Reife und ohne Fortzeugung stehengebliebene, verkümmerte Exemplare derselben, bei denen es vielleicht nicht zur Ausbildung der inneren, grösseren Samenkörnchen gekommen ist, wo denn die in solcher Kapsel sich befindenden kleineren Prototypen vielleicht sämmtlich und in vermehrter Zahl sich vergrössert, zusammengedrängt und ein dichtes Gewebe veranlasst haben könnten.

Bei folgenden Vögeln sind jene, in einer Reihe von Entwicklungszuständen sich präsentirenden Parasiten beobachtet worden: Bei *Fringilla canaria* unter 16 bei vier Exemplaren; bei *Fringilla canabina* unter dreien 1 Mal; bei 5 *Fringilla spinus* 1 Mal; beim Dompfaffen 1 Mal; unter 7 Buchfinken 2 Mal; bei *Upupa epops* 1 Mal; bei *Coracias garrula* 1 Mal; bei *Psittacus aestivus* 1 Mal; bei 21 Tauben 1 Mal; bei *Sturnus vulgaris* (im Käfig verhungert) 1 Mal; bei *Phasianus gallus* 2 Mal unter 12 untersuchten Exemplaren; bei *Anas boschas* 1 Mal in einem 10 tägigen Küchelchen, welches gestorben war. Unter vielen erwachsen untersuchten Wasservögeln fand ich nur ein Mal die kleinen einfachen Körnerzellen bei *Anas clypeata.* — Diejenigen Thiere, welche die parasitische Bildung in sich trugen, waren fast immer sicht-

bar krank und entweder siech gestorben oder hatten doch die Nahrung verschmäht. Selten konnte man bei Vögeln, die frisch aus der Luft geschossen waren, die parasitische Bildung in einzelnen Typen auffinden und nur ein einziges Mal gelang es mir bei einem *Corvus glandarius,* den ich schoss, als er munter über einem Eichwalde kreiste, die Parasiten nachzuweisen. —

Es entstand nun, um irgend ein Verständniss dieser ungewöhnlichen Bildungen zu erreichen, bei mir die wichtige Frage, ob jene Körperchen eine Art von Entozoon seien oder ob ihnen die selbstständige, thierische Natur ganz abgesprochen werden müsse. Um ein Object innerhalb eines lebenden Organismus Entozoon zu nennen, ist es aber eine Grundbedingung, dass freiwillige Bewegung Statt finde, die sich, bei einigermassen geübtem Blicke durch das Mikroskop sehr bald von der Brown'schen Molecularbewegung unterscheidet. Es mag sich unter einer bedeutenden Vergrösserung selbst eine oscillirende Bewegung auf die Strecke von $^1/_2$ bis 1 Linie ausbreiten, immer wird sie einen ganz andern Charakter haben, als die Locomotion thierischer Wesen.

Die mikroskopische Untersuchung gesunder und kranker Gewebe hat uns gelehrt, dass es auch krankhafte Zellenbildung und eine gewisse abnorme Entartung der Schwann'schen Organzellen geben könne. Ich habe mehremale selbst beobachtet, dass im Krebs, im *Fungus medullaris,* die Zellen wie angefüllt, verdickt oder aufgetrieben ohne allen Nucleus erschienen und mit solcher Entartung ursprünglich normaler und jetzt abnorm fortwuchernder Zellen kann die von mir beschriebene, parasitische Bildung gar nicht verglichen werden.

Müssen wir aber dem Parasiten jede thierische Natur aus Gründen seiner eigenthümlichen Structur, seiner Form, Entwicklung und animalen Bewegungslosigkeit gänzlich absprechen, so werden wir doch gewissermassen darauf hingeleitet, an eine vegetabilische Natur dieses Parasiten zu denken und diese auch aus mehrfachen Gründen für die wahrscheinliche, ja gewisse zu halten. —

Ich kann mich von der Ueberzeugung nicht lossagen, dass es eine sogenannte *Generatio aequivoca* giebt, dass aus zerfallenden, dem subordinirten Zustande eines Organismus entzogenen Zellen sich ein neues Wesen krystallisirt, weil es in dem ganzen Naturleben durchgreifendes Prinzip ist, jeden Punkt des Allgemeinen zu einem möglichst abgeschlossenen Individuum zu fixiren, und dass demgemäss die zur gewissen Indifferenz zurückfallende Materie nur der Uebergang zu einer grossen Zahl neuentstehender individueller Punkte sei. (Darüber habe ich früher ein Weiteres in meinen systematischen Schriften drucken lassen.) Demgemäss wird es geschehen müssen, dass innerhalb eines lebenden Organismus, sobald derselbe auf irgend eine Art abnorm umgestimmt und krankhaft wird, einzelne Zellchen oder Tröpfchen Bildungssaftes in eine abnorme Indifferenz zerfallen, indem die Lebensidee und Energie des organischen Prinzipes in ihnen geschwächt, beschränkt und erloschen ist, und dass nun in dieser Materie ein neues selbstständiges, aber der Krankheitsidee subordinirtes Wesen hervorgeht, welches denn eben nichts Anderes, als der Parasit ist, welchen ich z. B. hier beschrieben habe.

Diese neue, parasitische Bildung muss aber immer weit niedriger in Betreff ihrer Natur stehen, als der

Organismus, in welchem sie sich bildet, und so wie in unterster Stufe sich im lebenden Organismus Krystalle, als Individuen tellurischen Lebens, formen, die wir ja sehr häufig in kranken Geweben mikroskopisch antreffen und die ich sogar in chronisch entzündeten Parenchymen aufgefunden habe, wie ferner in einer höheren Stufe die parasitische Bildung als Entozoon zu einer gewissen animalen Selbstständigkeit sich erheben kann, so wird es auch nicht unstatthaft sein, anzunehmen, dass sich innere pathologische, die Subordination aller Theile unter eine höhere Lebensidee schwächende Zustände physisch in einer vegetabilischen Parasitenbildung abspiegeln und auch gewissermassen darin sich fortpflanzen können. —

Versuche ich jetzt nach diesen allgemeinen Gesichtspunkten die Bedeutung der aufgefundenen Parasiten zu erkennen, so möchte ich folgende Facta für meine Ansicht als bezeichnend betrachten. —

Die einfachen Zellen mit Körnchen, welche einer Molecularbewegung fähig sind, scheinen mir die nächsten Fortbildungen der aus den Cysten geschlüpften grösseren Körperchen zu sein, in denen eine innere Bläschen- oder vielmehr Samenabscheidung und Lostrennung Statt findet. Die in den mit doppelten, dunklen Contouren befindlichen Körnchen scheinen sich nicht alle zu entwickeln, sondern nur zwei heften sich an ein gemeinschaftliches Knötchen und erhalten einen Nabelfaden, der ihrer weiteren Entwicklung vorsteht. Ein etwa drittes zur Reife kommendes Körnchen, dessen Nabelfaden ich nicht sehen konnte, wird aber gewiss auch mit dem Knöpfchen verbunden sein. Sobald diese inneren Körperchen reif sind, schlüpfen sie, bereits im

Innern eine neue Zellen- oder Samenmehrheit zeigend (so dass sie also nicht als Samen, sondern als Samenkapseln betrachtet werden müssen), aus der gemeinschaftlichen Cyste, springen auf, zerstreuen den Samen und dieser wird nun wieder eine von den anfänglichen, kleinen Körnerzellen. Die äussere, gemeinschaftliche Kapsel, in welcher gewöhnlich äusserst zahlreiche Körnercysten liegen, scheint sich ganz gleichgültig bei der inneren Entwicklung zu verhalten, gleich Product eines vom Organismus ausgehenden Einkapselungsprozesses der Cystengruppe. — Diese Frucht- und Fortzeugungsacte würden, sollten sie sich als richtig erkannt darthun, ein interessantes pflanzliches Gegenstück zu der animalischen Fortpflanzung von Volvox darbieten, indem auch hier im Innern sich Bläschen erheben und oft, ehe sie austreten, schon neue Keimbläschen in sich erzeugen, so dass nicht selten drei Generationen im Zusammenhange dargestellt werden. — Hier auf vegetabiliseher Seite wäre es nun freilich nicht erlaubt, die am Nabelfaden liegenden Körper der Cyste mit dem Namen Individuum zu bezeichnen, sie sind nur Fruchtkapseln, aber dabei wird es bemerkenswerth, dass die einzelnen, aus dieser Fruchtkapsel geschlüpften Samenkörner nun wieder die Bläschen- oder Samenentwicklung in ihrem Innern wiederholen, und dass dann später die Hülle zur Cyste, die inneren Punkte zu neuen Samenkapseln sich entwickeln. Also eine doppelte generative Einkapselung, eine untere Stufe vegetabilischer Zeugung, jedenfalls eine indifferente, da sie auch bei den untersten Thieren gefunden wurde — als indifferente aber auch die tiefste. —

Wollte ich nun noch weiter gehen, so wäre aller-

dings die Ansicht nicht weit herzuholen, dass ebenso, wie sich auf kranken Thieren besondere Conferven und Schimmel, eigenthümlich sich einstellende Fadenpilze erzeugen (z. B. der Pilz der *Porrigo lupinosa,* sogar an lebenden Thieren der Zwillingspilz und die Achlya, und wie ich deren als Epiphyten später noch Andere nachweisen werde), und ebenso, wie diese Pilzbildungen zuweilen und unter besonderen Bedingungen als parasitische Ausdrücke einer spezifischen Krankheitspotenz, als Träger des materiellen Krankheitsstoffes betrachtet werden dürfen — nun auch besondere Krankheitspotenzen im Inneren des Organismus eine Herabstimmung der animalen Bildungszellen hervorrufen werden und diese Erniedrigung des Lebens in pflanzlichen Entwicklungen innerhalb des Organismus, also in Entophyten ausdrücken können. Hiermit muss sich aber die Krankheitspotenz auch an die vegetabilische Form der Fortpflanzung binden und es wären demnach die Körnchen der Samenkapseln in unserem dargestellten Falle als wirkliche *Seminia morbi* anzusehen. —

Könnte es nun hierdurch bewiesen werden, dass sich spezifische Zustände krankhafter Natur ausdrückten oder gar übertragen liessen, so wäre die Lehre vom Ansteckungsstoffe auf ein vegetabilisches oder animales Keimmaterial verwiesen und es ginge dieser Act contagiöser Zeugung und Ansteckung durch Samenbildung und Uebertragung von Statten. Ich habe einmal versucht, Cysten aus dem Organismus eines damit behafteten, gestorbenen Vogels einem gesunden, frisch gefangenen einzuimpfen, was freilich immer nur sehr problematisch bleibt, ob die Impfung wahrhaft Statt gefunden habe, da man die wirkliche Transplantation nicht con-

troliren kann. — Bei zwei geimpften Individuen fand ich nach 8 Wochen keine Spur von Keimentwicklung, bei einem aber vier reife Cysten auf der Impfungsstelle, dagegen aber auch eine andere am Mesenterium an einer Arterie hangend, so dass es also zweifelhaft bleibt, ob Uebertragung Statt gefunden habe, oder ob das Thier bereits daran gelitten hatte.

Wie übrigens eine solche Verbreitung der Keime von einem gegebenen Punkte über den ganzen Organismus möglich wäre, darüber darf man nur Muthmassungen äusseren. Dass einzelne Keimkörnchen in Wahrheit durch die Vermittlung der Endosmose und Exosmose durch Gefässwände gelangen könnten, wie die Anhänger des Satzes *„Omne vivum ex ovo,“* neuerlich von Ehrenberg unterstützt, geltend machen, glaube ich gar nicht. Höchstens dürfte man zugeben, dass der feine vegetabilische Zellsaft, in welchem dergleichen Samenkörnchen ihre Molecularbewegung vollbringen, resorbtionsfähig und andern Ortes absetzbar sei, und dass aus diesem Keimfluidum alsdann die Samenkügelchen sich bildeten, wenn man nicht dynamischer erklären und eine feinere Umstimmung in solchen Organismen voraussetzen will, die zur Fortbildung von vegetabilischen Parasiten fähig erscheinen. Damit wäre aber allerdings den Keimen nur eine secundäre Rolle zugegeben. Ohne mich in weitere, theoretische Muthmassungen einzulassen, muss ich erwarten, was fernere Beobachtungen der Art Neues liefern können. In Betreff derjenigen scheibenförmigen Körper, welche von dichtem Gewebe gefunden werden, möchte ich noch bemerken, dass diese Exemplare verkümmert sein können, wie ich bereits näher aussprach, oder es kann sich auch in den Hülsen,

welche nach dem Ausschlüpfen der Körner erstarren, ein dichterer Parenchymsaft niederlagern und eine structurlose Consistenz der Scheibchen veranlassen.

Es war mir nun interessant zu erfahren, ob sich in andern Thieren, ausser den Vögeln, ebenfalls ähnliche, parasitische Bildungen aufweisen liessen, wie ich oben beschrieben und die ich sachverständigen Freunden mehrfach zu zeigen Gelegenheit genommen habe. Ich untersuchte zunächst Frösche, welche mir gerade zu Händen waren und bemerkte hier ganz ähnliche, nur nicht vertiefte und weniger scheibenförmige Cysten an den serösen Blättern, die ganz isolirt und ohne abschliessende Einkapselungsschale lagen und nur lose angeheftet waren. Sie enthielten Körner, die in Molecularbewegung sich befanden. Bei weiterer Verfolgung dieser Objecte in verschiedenen und zahlreichen Individuen vermochte man zu gewahren, dass einige Cysten geplatzt waren und die Körner zerstreut hatten. Oft sah man vier auch sieben Cysten neben einander liegen, vielleicht hervorgegangen aus ebenso viel aus einer älteren Muttercyste zerstreuten Samenkörnern. Das Einschachtlungssystem war bei ihnen weniger als bei Vögeln zu erkennen. Die kleinen Samenkörnchen hatten aber eine regelmässig ovale Form, während die kleinen Körner in den parasitischen Cysten der Vögel scheibenförmig rund erschienen, später aber in der Entwicklung am Nabelfaden eine ovale, einerseits bauchige Gestalt anzunehmen pflegten. Ausser den Cysten am Mesenterium, die entweder äusserlich an einer Platte des Bauchfells, oder auch dazwischen eingebettet liegen, bemerkt man noch Cysten mit einem granulösen Inneren, ohne jedoch eine weitere Structur wahrnehmen

zu können. Ich fand sie unter der äusseren Haut und unter den Schleimhäuten verschiedener Systeme. Auch sie enthielten langgezogene ovale Körnchen. Einen näheren Entwicklungsgang dieser Gebilde konnte ich nicht erkennen.

So weit hatte ich mich mit der Verfolgung der Entophyten beschäftigt und ein kurzes Resumé derselben einem berliner naturforschenden Freunde brieflich mitgetheilt, als mir derselbe bald darauf schrieb, dass in der Juniversammlung der Akademie ein Vortrag von J. Müller gehalten sei, worin dieser scharfe Beobachter über parasitische Cysten- und spezifisch gebildete parasitische Samenbildungen in den Organen der Fische höchst interessante Mittheilungen gemacht habe, denen man einen Parallelismus in Bezug auf meine aufgefundenen Cysten nicht absprechen könne. Ich hatte mich in der mir zugänglichen Literatur umgesehen, ob nicht ähnliche Beobachtungen Anderer bekannt geworden seien und mir zum Verständniss des Objectes einige Fingerzeige geben könnten. Ich fand aber nur eine Beobachtung von Gluge*) ebenfalls bei Fischen gemacht, namentlich bei *Gasterosteus aculeatus*, wo er auch die Bildung als eine eigenthümliche, beim Stichling vorkommende Krankheit darstellt. Die Cysten waren ziemlich gross und entwickelten sich an der äusseren Haut auf verschiedenen Stellen. Auch diese Cysten enthielten Körner von bestimmter ovaler Form, selten langgezogen, aber nur 0,0020 Linie Durchmesser haltend. Eine innere Structur konnte in diesen Körnchen nicht von Gluge wahrgenommen werden. Ich suchte ebenfalls

*) Bülletin der königlichen Akademie zu Brüssel. T. 5. N. II.

nach diesen Gebilden und fand sie bei einem Exemplare nach längerem, vergeblichen Versuchen, bei anderen an der Kopfhaut und dem Rücken. Die Cysten hatten grosse Aehnlichkeit mit denjenigen, die zuweilen am Mesenterium des Frosches vorkommen, enthielten Körner, welche sich oscillirend bewegten, indessen doch nicht ganz ohne innere Structur zu sein scheinen; wenigstens zeigte eine 800 fache Vergrösserung bei einigen mit Wasser in Berührung gebrachten Körnchen blasse, freilich undeutliche Granula. Hat man ein Thier längere Zeit in Weingeist liegen lassen und findet man dann die Cysten, so vermag man, wie ich wenigstens von einem Exemplar der Art sagen darf, die granulöse Körnerstructur deutlicher wahrzunehmen. —

Das grösste Interesse erregte mir aber nun die Entdeckung J. Müller's, von der ich zur Zeit weiter nichts wusste, als dass sie bei Flussfischen verschiedener Klimate gemacht sei, und dass man die Parasiten auch am Hecht finden könne. Ich unternahm im Juli dergleichen Untersuchungen mit einem nichtärztlichen, aber in der Naturkunde orientirten Freunde, und wir fanden gleich beim ersten Exemplare an den Wänden der Augenhöhle 2 Cysten von $^1/_4$ Linie Durchmesser, welche ein sehr weissliches Aussehen hatten. Die Wände der Cyste waren dick, doch erkannten wir sogleich ein lebendiges, thierisches Wesen darin und als die beiden Glastafeln zusammengedrückt wurden, zerplatzte die Cyste mit sehr hörbarem Geräusch. Nun sah man auch, dass einige, ziemlich grosse Körner ausgetreten waren, welche das Entozoon umgeben hatten und vielleicht unentwickelte Entozoen waren. Darüber war man leicht einverstanden, dass dieses Gebilde eine ganz andere

Species sein musste als diejenige, welche wir gesucht hatten. Ich fand auch später, dass diese Entozooncysten gar nichts Seltenes seien und fast bei allen jungen Hechten vorkämen. Hierin und zwischen den von mir bei kranken Vögeln gesehenen Cysten war nicht der geringste Parallelismus zu finden. Wir untersuchten darauf eine grosse Menge verschiedener Fische, aber vergeblich hatten wir Hechte, Barsche, überhaupt unsere gewöhnlichen Flussfische vorgehabt. Wir fanden aber einige Male eine Art von Hautausschlag, meist am Kopfe und unter der Kinnlade, worin sich Cysten zeigten, worin in Wirklichkeit zwei Körperchen nebeneinander liegend, ungefähr so, wie ich bei Vögeln sah, entdeckt wurden. Diese Körperchen treffen immer an einer Stelle, wo sie sich selbst etwas verschmälern, zusammen, convergiren also hier und scheinen hier ihren Nabel zu haben. Ausserdem waren noch kleine Körnchen mit Molecularbewegung vorhanden. Die Cysten waren, wie bei den Vögeln, scheibenförmig. Diese Cysten mit den zwei Körperchen konnten wir an der Haut der Kiemenhöhle, namentlich aber am Kopfe von *Perca lucioperca,* einige Male bei *Cobitis barbatula, Cyprinus erythrophthalmus,* und vielen andern Flussfischen finden. Ist der Hautausschlag des Fisches pustulös, so finden sich in einer Pustel, die gewöhnlich wie ein weissliches, in die Breite gedehntes Bläschen erscheint, eine grosse Menge von platten Cysten mit ihren beiden Samenkörperchen. Es war gewiss auch diesen Gebilden eine vegetabilische Natur zuzusprechen, da sie kein Merkzeichen von irgend einem thierischen Lebenscharakter verriethen. —

Nun traf es sich im August, dass ich in der An-

genhöhle des Hechtes abermals jene Cysten fand, die aber merkwürdiger Weise einen schwanzähnlichen Fortsatz hatten und neben feineren Körnchen, die sich molecular bewegten in einer allgemeineren, ungefähr $^1/_4$ Linie grossen Blase in grosser Anzahl lagen. Jede geschwänzte Cyste schloss wieder 2 ovale Körperchen ein, welche ebenfalls an einer verschmälerten Stelle convergirend zusammentreffen, als sässen sie hier an einem Nabelstrange. Das erste Auffinden dieser Gebilde war, wie gewöhnlich bei derartigen Forschungen der Fall ist, aus dem Grunde unvollkommen, weil man ohne Willen und Wissen das Object meist zerstört oder undeutlich gemacht hat. Mein mitforschender Freund wusste eine ziemliche Anzahl frischabgeschnittener Hechtköpfe von Zeit zu Zeit anzuschaffen und wir mussten uns als kostenscheuende Privatleute begnügen, an diesen Köpfen vorläufig nach der Müller'schen Entdeckung zu suchen. In der That fanden wir unter 25 Hechtköpfen zwei Exemplare, wo wir (in der Augenhöhle) die uns indirect zugekommene Nachricht von Müller's Angabe mit grosser Freude zu bestätigen Gelegenheit fanden; wenigstens durften wir glauben, dieselben Objecte gesehen zu haben, um die es sich handeln sollte.

Ich werde mir erlauben, hier die Thatsache ganz so mitzutheilen, wie wir sie damals fanden und nach unserem oberflächlichen Wissen von Müller's Ansichten zu erklären suchten. Sowohl in den Zellgewebsräumen der Muskeln des Auges, als an der seitlich hinteren Gegend des Bulbus selbst, fanden wir zuerst vier kleine runde Blasen, welche in der Grösse so stark variirten, dass die eine, welche fast in ein Grübchen der

Sclerotica eingedrückt war, $^1/_3$ Linie, die andere, mehr locker an den äusseren Muskel geheftete dagegen nur $^1/_6$ Linie und die beiden anderen $^1/_2$ Linie im Durchmesser fassten. Ihr Inhalt schimmerte dem unbewaffneten Auge weisslich durch und man sah unter einer 400maligen Durchmesservergrösserung diesen Inhalt aus kleinen Körpern bestehen, welche grosse Aehnlichkeit mit den früher von uns gesehenen, an Vögeln gefundenen hatten. Uebrigens erschienen sie sämmtlich etwas grösser, sie umschlossen zwei innere, ebenso gelagerte, vorn verschmälert in ein Knöpfchen zusammenstossend und nach hinten bauchig werdend, nur war der Nabelfaden weniger deutlich und schien mehr mit dem Bläschen selbst verschmolzen oder sehr kurz zu sein. Das Merkwürdigste war aber, dass die Kapsel dieser beiden Bläschen einen fadenförmigen Gabelschwanz hatte, welcher sich immer an der mehr bauchigen Seite befand. Eine andere Eigenthümlichkeit dieser Körper bestand darin, dass sie, wenn sie auf der Seite lagen, einen stark markirten Rand, wie einen Ring zeigten, von dem aus die Blase zu beiden Seiten allmälig bauchig anschwoll. Diese Körper waren so gross wie Blutkörperchen desselben Thiers und der Gabelfaden, welcher keine innere Höhle verrieth, betrug circa das Doppelte und oft etwas mehr als die Länge des Körperchens. Zwischen diesen Formen befanden sich noch die uns schon bekannten und auch an Vögeln gesehenen, in Molecularerzitterung sich befindenden Körnchen, die aber in einfacher Zahl nur einmal in einer Kapsel hinter den beiden hodenförmigen Körpern gesehen wurden und hier in einer homogenen Flüssigkeit zu schwimmen schienen, die man durch die Lichtbrechung vermuthen musste. Die

Körper bewegten sich nicht, glichen den Samen einer Pflanze, in ein geschwänztes Samenkäpselchen eingeschlossen und sich in Schotenform darstellend.

An einem zweiten Hechtkopfe fanden wir abermals diese seltsamen Körper, denen ein vegetabilischer Charakter unbedingt zuzusprechen ist. Hier waren sie in fünf auffindbaren grösseren Blasen befindlich, in welchen sie regungslos in verschiedenen Richtungen und ohne Ordnung durcheinander lagen. — Drei Körper hatten zwei selbstständige Schwanzfäden, die aber nicht wieder gespalten waren. Einmal aber lagen die inneren Körperchen ganz frei.

Da diese Bildungen bei Hechten und zwar in der Augenhöhle selten aufgefunden werden, so schlossen wir daraus, dass sie als Abnormität und zwar als der somatische Ausdruck einer spezifischen Krankheit, als ein Product der Krankheit, aber auch als pflanzlicher Träger derselben, als Entophyt und Krankheitssamen betrachtet werden müssen. Wir suchten bei anderen Fischen unserer norddeutschen Flüsse nach ähnlichen Parasiten, fanden zwar Cysten, die ein Thierchen enthielten, aber von den geschwänzten Körpern keine Spur. Doch liess sich daraus nicht auf die Abwesenheit derselben schliessen, denn da wir noch nicht hinreichend in das Auffinden und Unterscheiden der Cysten von andern Gebilden eingeübt waren und das Suchen überhaupt erstaunlich mühselig war, so ist gewiss manche Cyste für uns verloren gegangen.

Weiter hatten wir diese Formen nicht verfolgt, da andere Studien mich von der mikroskopischen Richtung meines Freundes eine Zeit lang trennten. — Mit um so grösserem Interesse empfing ich aber im Anfange Sep-

tembers das V. Heft 1841 von J. Müller's Archiv, wo ich unter dem Titel: „Ueber eine eigenthümliche, krankhafte, parasitische Bildung mit spezifisch organisirten Samenkörperchen" den längst ersehnten Abdruck der beiden Reden fand, über die ich früher nur vom Hörensagen etwas erfahren hatte. Hier hatte der gewandte Beobachter auf das Ausführlichste und weit bestimmter die Objecte, die er Psorospermien nennt, beschrieben und abgebildet, als es uns bei beschränktern Mitteln möglich geworden war. Es blieb nach den hier erhaltenen Mittheilungen und Vergleichungen keinem Zweifel mehr unterworfen, dass wir Müller's Psorospermien bereits gesehen hatten, und es war nun von grossem Interesse die Angaben des berühmten Forschers, die sich durch Schärfe und Genauigkeit auszeichnen, mit dem Mikroskope praktisch zu verfolgen. — Die Psorospermien, deren Abbildung (Taf. XVI, Archiv) dem Leser dieses Buches nahe verwandt, wenn gerade auch nicht identisch, mit den auf unserer Tafel gegebenen Entophyten erscheinen müssen, fand Müller (pag. 477 a. a. O.) zuerst in den Augenhöhlen des Hechtes und er hebt ihre Aehnlichkeit mit Spermatozoen und ihre gänzliche Bewegungslosigkeit hervor. Ganz so wie man sie (pag. 478 u. d. f.) beschrieben findet, haben wir sie aufgefunden, doch haben wir nachher einmal in einer Augenmuskelcyste nur solche Psorospermien gesehen, welche an jeder Seite, also entgegengesetzt, einen einfachen Schwanz hatten und ungefähr so, wie Müller ein Exemplar vom Zander (Fig. 3. l.) abgebildet hat. (Vergl. unsere Abbildung.) Dieses scheint mir eine Ansteckung zu sein, möglich gedacht dadurch, dass der Hecht von den Körperchen, welche beim Zander an

Flossen und Kiemenstrahlen gefunden werden, eine Berührung oder Zuspülung durch das Wasser erlitten habe. Durch diese Uebertragung kann der Samen in seiner eigenen Natur verändert, gleichnissweise klimatisch anders bestimmt worden sein.

Müller nennt die allgemeine Kapsel, in welcher sich die Entophyten befinden, Cyste, während ich vorhin mit jenem Namen die Schale um zwei jedesmalige Samenkörper belegte; ich halte hier diese Bemerkung für nöthig, um möglichen Irrthum über die Identität der Objecte zu vermeiden.

Die Verfolgung dieses interessanten Gegenstandes bei vielen Gattungen und namentlich ausländischen Fischen mussten wir uns versagen, weil uns kein Spirituosenkabinet und keine Auswahl zu Gebote steht. Die eigenthümliche einfache und schräggerichtete Beschaffenheit des Schwanzfadens, bei mehr abgestumpfter Ovalform des Körpers selbst, erfahren wir von Müller als besondere Bildung bei einem Synodontis-Schal aus dem Nil, wo die grosse Cyste in der Haut der Kehlgegend sass und beim *Pimelodus Sebae* und *Platystoma fasciatum* sind die Körper sehr langgestreckt, wie Müller gesehen hat. Ebenso wurde uns auch die Aufsuchung der eigenthümlichen Psorospermien bei *Labeo niloticus* nicht zugänglich. Uebrigens ist es interessant, dass Müller die geschwänzten Psorospermien ausser beim Hecht und Synodontis nur bei zwei südamerikanischen Flussfischen, nämlich bei dem *Pimelodus Sebae* und dem *Platystoma fasciatum* und zwar an Kiemenhöhlenhaut und Kiemenblättern wiedergefunden hat, während die ungeschwänzten Psorospermien, wie sie Müller zuerst in dem häufig vorkommenden Hautausschlage des Zanders

fand, bei vielen europäischen und ausländischen Flussfischen wieder vorkamen und es schien eine allgemein unter diesen Gattungen verbreitete Krankheit zu sein. — Interessant war es mir aber, da Müller pag. 488 sagt, dass die Psorospermien nicht gefunden würden bei den Gattungen Cobitis, Aspro, Lota u. s. w., dass es mir gelungen war in *Cobitis barbatula* am Kopfe einmal diese Parasiten nachzuweisen und davon meinen mitforschenden Freund zu überzeugen. Sie unterschieden sich nicht von denen des Zander, nur haben sie eine stärkere Spitze wie das Samenkorn der Buche, während die Psorospermien des Zander mehr rund erscheinen. —

Es war nun bei mir die Frage entstanden, wie sich ein Parallelismus zwischen diesen parasitischen Bildungen der Fische und denjenigen, welche bei Vögeln gesehen wurden, wissenschaftlich beweisen lassen könne. Dass eine spezifische Krankheitsform darin ausgedrückt sei, wage ich kaum mehr zu bezweifeln und auch Müller spricht sich bestimmt dahin aus. Dass man übrigens eine selbstständige Entwicklung organischer Primitivzellen in pathologischer oder parasitischer Richtung annehmen müsse, wird immer wahrscheinlicher und es könnte durch diese Thatsache, wenn sie evident herausstellbar wäre, eine Mitte zwischen der aequivoken und epigenetischen Generation gewonnen werden. — Es wird nicht uninteressant sein, die Ansicht Müller's darüber zu hören. Er fragt: „wie weit ist man berechtigt, sehr kleine, im Innern anderer Wesen sich vorfindende und ihres Gleichen bildende Körper für Theilchen des Stammorganismus zu halten, und wann können dieselben als selbstständige, vom Inhaber und seiner Natur verschiedene Fremdorganismen angesehen werden?“

Er fährt darauf fort: „So lange die pathologischen Körper nicht von den allgemeinen Eigenschaften der subordinirten Zellen abweichen und so lange sie nicht Structur und Eigenschaften annehmen, welche den, einem Ganzen subordinirten Zellen fremd sind, so lange sind die pathologischen Producte als Theilchen des Inhabers zu betrachten."

Dagegen verwirft Müller auch die Ansicht, dass es niedere Organismen gäbe, welche ihr ganzes Leben einfache Zellen bleiben könnten, als für den jetzigen Stand unserer Wissenschaft unstatthaft. — Ich sehe aber nicht ein, warum man, ebenso wie Monas oder Volvox doch wahrlich nicht viel mehr sind, als einfache Zellen zeitlebens, nicht auch gelten lassen will, dass eine einfache, sich aus der Subordination des organischen Ganzen losreissende Zelle nicht einer fremden Bildungspotenz folgen und in sich, durch einfache Wiederholung, Körnchen, Punkte (Ansätze zu neuen Individuen) bilden solle, welche nun auch wirklich neue Zellen pathologischer oder parasitischer Natur würden. — Hierfür habe ich eine, wenn auch isolirte Beobachtung vorzubringen und ich glaube, dass bei näherer Nachforschung es gelingen muss, die von mir mitzutheilende Thatsache an anderen Exemplaren zu bestätigen. Ich hatte Gelegenheit im August 1841 die Nasenschleimhaut eines 7jährigen Pferdes, welches an der chronischen, periodisch sich verstärkenden Rotzkrankheit gelitten und kurz vor meiner Untersuchung den Stich erhalten hatte, genauer zu prüfen. Ausser dem ausfliessenden Schleime wurden auch die auf der Schleimmembran gefundenen Geschwüre genauer untersucht und es zeigte sich folgendes: In dem Schleime, welcher, wie gewöhnlich, von

gallertartiger, klarer, aber schwach und ungleichmässig rostig gefärbter Consistenz ist, konnte man bei einer gehörigen Vergrösserung vier verschiedene Gebilde erkennen. Einmal waren es die bekannten, jedem mit dem Mikroskope Vertrauten sogleich erkennbaren Eiterkörperchen, die sich sehr zahlreich darboten und zweitens war die schleimige Gallerte, worin die sämmtlichen Bildungen schwammen, mit vielen abgestossenen Epithelialzellen und deren zerstörten Theilen versehen. Drittens aber lagen einzelne Zellen, in der Grösse ein Weniges den Eiterkörperchen nachstehend und in ihrem Verhältniss variirend, zerstreut zwischen den Epithelialzellen und zeigten eine deutlich doppelte Randcontour und einen feingekörnten, bräunlichen Inhalt. Einige dieser zerstreuten Zellen waren trotz erkennbarer doppelter Contour des Randes, so ausserordentlich klein, dass sie kaum $^1/_{2000}'''$ Durchmesser hatten, während Andere bis zu $^1/_{800}'''$ sich darstellten. Der feinkörnige, blassbraune Inhalt zeigte Molecularbewegung und trat bei gelindem Drucke aus der zerreissenden Zelle hervor. Die Zelle zerriss aber immer an einer bestimmten Stelle, welche durch einen weisslichen Punkt in der Randcontour angedeutet und bei längerer Vergleichung als Ort der Zerreissung erkannt werden konnte. Oft lagen von den sehr kleinen Bläschen ungefähr 20 bis 30 zusammen, als wären sie von einer unsichtbaren Membran in einem Tröpfchen Gallerte zusammengehalten und es schien die geschwisterliche, weitere, selbstständige Entwicklung des ergossenen Inhaltes einer Mutterzelle zu sein. In den Schleimhautgeschwüren selbst und namentlich in der Absonderung, die man vorsichtig von der Geschwürsoberfläche abnahm, lagen unzählige dieser körnerhaltigen

Zellen und ich konnte bemerken, dass der Inhalt meist aus 16, zuweilen aus ungefähr 25 und selten aus 30 bis 40 grösseren Körnchen bestand, die in einer zarten Keimflüssigkeit zu schwimmen und zu oscilliren schienen. (Vergl. die Abbildung Fig. 11.) Wenn man sie mit *Kali causticum* in Berührung brachte, so löste sich die Gallerte auf und man sah die Zellen äusserst klar und scharf begrenzt. Sie wurden übrigens nicht verändert, mochte man Säuren oder Chlor darauf einwirken lassen.

Ich glaube, dass man diese Zellen als wirkliche, selbstständige Pflanzenzellen betrachten darf und es muss die Zeit lehren, ob die Deutung, welche ich dem Objecte gegeben habe, eine wahre oder unrichtige sei. — Später fand ich dieselben vegetabilischen Zellen mit den Sporidiola an einem $5^1/_2$ jährigen Reitpferde wieder und ich überredete einen Thierarzt, mir Gelegenheit zu einer Impfung dieser Rotzvegetabilien zu geben. Die Impfung geschah an einem alten Bauerpferde mit aller der Vorsicht, die von der Kleinheit des Objectes und der dabei kaum zu bekämpfenden Unsicherheit gefordert wurde. Auf eine sehr feine, aber lanzettförmig gearbeitete Nadel nahmen wir unter dem Mikroskop zwei Bläschen mit Sporidiola auf, überzeugten uns, dass wirklich nur diese an der Nadel hingen und strichen das Instrument vorsichtig auf einer Stelle der Nasenschleimhaut ab, so hoch als möglich, ohne jedoch durch Reizung das Prusten zu veranlassen, wodurch die eingebrachten Stoffe hätten fortgeschleudert werden können. Nach sieben Tagen erhielt das Pferd einen scharfen, aber mässigen Ausfluss, es wollte nicht fressen und wurde matt; die äusserlich wahrnehmbare Schleimhaut zeigte keine Veränderung, nur in der Gegend der Impfstelle

schien ein leichter entzündlicher Anflug zu sein. Hier wurde eine kleine Quantität Schleim aufgenommen und in der That fand sich eine rosenkranzähnliche Reihe gleicher Bläschen mit reifen Sporen. (Siehe Abbildung Fig. 12.) Sollte man hier nicht unwillkürlich an die Analogie der Muskardine denken? Einen Einwurf hatte ich jedoch diesem Factum noch entgegenzusetzen, nämlich die Frage: ob die bezeichneten Zellenpilze (wenn man sie so nennen darf) nicht schon im ungeimpften Pferde vorhanden gewesen sein könnten, da ich versäumt hatte, zuvor den Schleim des zum Versuche dienenden Pferdes zu prüfen. Es wurden zu diesem Zwecke sechs Pferde von ganz gesundem Aeusseren und bei denen keine Spur von der Rotzkrankheit vorhanden war, geprüft und allerdings fanden sich bei zweien einige jener Zellen vegetabilischer Natur. Dieses machte das Resultat unserer Impfung sehr zweifelhaft und zu einer neuen Impfung hatte sich bislang noch keine Gelegenheit geboten *).

Die vierte Bildung indessen, welche ich in dem Ausflusse des rotzkranken Pferdes antraf, war entschieden pflanzlicher Natur und von nicht minderem Interesse, als die eben genannte. Sie stellte sich als wirkliche Conferve dar und einige Eigenthümlichkeiten in

---

*) Während der Herausgabe dieser Abhandlung habe ich von einem rotzkranken Pferde zwei junge in der Zahnbildung begriffene Boxerhunde geimpft, und beide wurden total rotzkrank und zeigten alle Symptome der Hundekrankheit. Auch blieben die Zähne unentwickelt und erhielten keinen Schmelz. Die ganze Respirationsschleimhaut zeigte parasitische Bläschen und Conferven. Auch im Schleim, welcher aus den Augen triefte, waren die pflanzlichen Formen zu finden.

Bau und Entwicklung dieser pflanzlichen Bildung liessen mich schliessen, dass man eine spezifisch sich verhaltende Rotz-Conferve vor sich habe. Man bemerkt nämlich zwischen den übrigen, bereits genannten Formen sehr helle und auch daneben bräunlichgraue Pilzunterlagen oder Stöcke, die man in der Botanik Thallus zu nennen pflegt und dabei gruppenweise angehäufte Samenbläschen, Sporen, welche eine rostbraune, oft noch mehr röthliche Farbe zeigen, häufig in allerlei Linienbiegungen, wie varicöse Fasern an einander gereihet sind und einen körnigen Inhalt, Sporidiola, einschliessen, die, wenn sie aus einer geplatzten Blase hervortreten, meist in zusammenhängenden, verketteten Figuren im Gesichtsfelde schwimmen und Molecularbewegung äussern. Man kann sich leicht überzeugen, dass die bräunlichrostige Farbe des Rotzschleimes wesentlich von diesen gefärbten Sporen abhängig ist und man bedarf dazu keiner besonders scharfen Vergrösserung. Als ich indessen einzelne Sporen unter Ocular 1. Linsen 4, 5, 6. des Schiek'schen Mikroskopes brachte, stellten sich dieselben folgendermassen dar: Sie waren, mit nebenliegenden Eiterkügelchen verglichen, bald noch einmal, bald noch zweimal so gross als diese und ihre äussere Oberfläche ist glatt und in den Kreiscontouren scharf und dunkel. Viele dieser Sporen hatten aber keine völlige Kugelgestalt, sondern es stand an einer Seite ein kurzer Zapfen hervor, an dessen Bildung aber nur die Hülle der Spore, die äussere Begrenzungswand Antheil hatte (Fig. 13.). Mitunter hatte eine Spore zwei solcher Zapfen. — Andere Sporen dagegen hatten keinen Zapfen, sondern an dessen Stelle eine schlauchförmige Wurzel von rostiger Farbe und im Inneren deutlich

Fächerwände zeigend, welche aus Zellen gebildet wurden, die sich als sehr in die Länge gedehnt erwiesen. Die Wurzeln, welche von solchen Sporen ausgingen, die (in Form von *Gonium pectorale*) aneinander gereiht waren, verfilzten sich mit einander, indem sie, was ich übrigens auch an einzeln liegenden Sporenwurzeln fand, sich gabelförmig fortentwickelten, immer weiter sich in langgestreckter Zellenstructur stamm- und zweigartig ausdehnten und als neuer Thallus für werdende Sporen sich gestalteten (Fig 13. e. f.). Diejenigen Sporen, welche den am meisten fortgebildeten und sanft grünlich erscheinenden, oft aber auch tief rothbraunen Thallus trugen, waren am undeutlichsten geworden und viele dem Zerfliessen nahe, so dass also die Entwicklung des zellulösen Wurzelstammes in gleichem Verhältniss mit der Rückbildung der Spore stand. Die letzte dichotomische Verzweigung des in seinen Zellenräumen meist dunkle Körner enthaltenden Thallus ist immer ein schlauchiger Kolben, in welchem die inneren Scheidewände kaum wahrnehmbar waren, und worin sich in Molecularbewegung befindliche Körnchen befanden, deren entwickeltere Form sich als Spore darstellt (Fig. 14.).

Aus diesen verschiedenen Formen und augenscheinlichen Uebergängen der einen in die andere, kann man schon ohne seine Phantasie anzustrengen, eine Entwicklungsgeschichte der Conferve zusammenstellen, denn es ist nichts wahrscheinlicher, als dass sich der Zapfen der Spore als erste Entwicklung der Wurzel, des Confervenfadens darstellt, dass dieser Faden sich endlich zur Kolbe verlängert und neue Sporulae ausstreut. Hiermit wäre dann die pflanzliche Natur des Objectes hinlänglich dargethan. Indessen begnügte ich mich nicht

mit dieser Zusammenstellung der einzelnen empirischen Momente, sondern ich verfolgte mit Ausdauer den Entwicklungsgang bei einer mittleren Vergrösserung (meist 450 mal) und dieses gelang mir um so mehr, als die Conferve noch unter dem Mikroskope fortwuchs und keimte. Das Resultat meiner viele Geduld erfordernden Betrachtung ist nun folgendes: Jede einzelne Spore stellt sich bei näherer Vergleichung in drei verschiedenen Formen dar, die aber nur Entwicklungsstufen sein können und ich habe später die Uebergänge und die Aufeinanderfolge der Formveränderungen genau aufgefunden, wie der Verlauf meiner Beschreibung zeigen wird. Die Sporen erschienen 1) als kreisrunde, in der Mitte heller und durchsichtiger als am Rande sich zeigende, mit Molecülen gefüllte Blasen, welche in beständiger, aber auf einen kleinen Raum beschränkter Unruhe sind (Fig. 15a.); 2) als Bläschen, welche weniger durchsichtig, aber von einem äussersten Episporium befreit sind, indem eine äussere, blasse Hülle sich ablöst und gewissermassen die Spore befreit, denn vor, während und gleich nach der Abschälung liegt die Spore ganz ruhig am Boden (Fig. 15b.); 3) als einseitig zugespitzte, in der Form sehr auffallend an die Psorospermien der Fische erinnernde und ebenfalls mit zwei grösseren Bläschen, aber auch noch mit kleineren Molecülen gefüllte Körper, welche lebhaft in Bewegung sind, die den im Anblick solcher Locomotion Ungeübten sehr leicht glauben machen könnte, es seien Thiere, wofür auch einige ältere Botaniker die Sporen gewisser ihnen bekannten Conferven zu halten geneigt waren (Fig. 15c.).

Die drei, so eben beschriebenen Arten von Sporen, deren Entwicklungsübergänge ich alsbald darstellen

werde, waren nun, eben weil sie als verschiedene Phasen einer individuellen Entwicklung erschienen, auch in ihrer nächsten Fortbildung sehr verschieden. Verfolgen wir die sub Nr. 1. bezeichneten Sporen mit hellem Mittelpunkte und dunklerer Peripherie, in welchen man kleine dunkle Körnchen sieht. Man bemerkt zunächst, dass an einer, oder selten auch an zwei Stellen, die äussere feine Hülle sich aussackt und dass in diese Verlängerung Molecüle eintreten. Diese Verlängerung wächst sehr rasch (vielleicht weil die umgebende thierische Materie ein reichliches Nahrungsmaterial hergiebt), es bilden sich neue Zellen, die sich langstrekken innerhalb einer schlauchartigen gemeinschaftlichen Hülle, die den Confervenfaden bildet; aber die einzelnen Zellenräume müssen mit einander communiziren, denn die molecularen Körnchen konnten aus einer Zelle in die andere treten und obgleich sich immer noch neue Molecüle aus dem Zellsafte bildeten, so waren dennoch auch die Körnchen der Spore in den Thallus*) hinaufgerückt. Jetzt erkannte ich auch den Grund, wesshalb die Fortbildung des Fadens immer im gleichen Verhältnisse stand mit der Rückbildung der Spore, wie ich früher bereits aussprach. Es trat nämlich der Inhalt der Spore in den Faden hinein, dieser wurde dunkler, während die Spore blässer wurde und endlich ganz zusammenfiel. Die kleinen Körnchen schwärmen in dem Confervenschlauche umher und man kann sie mehrere Tage lang in den Fortschritten verfolgen, wenn man

*) Ich verstehe hier unter Thallus nicht bloss die Gallertmasse, welche die Confervenfäden und Samenzellen zusammenhält, sondern den Wurzelfaden oder Schlauch selbst.

nur das Eintrocknen durch Zusatz von Serum oder Schleim und Zudecken mit einer concav ausgeschliffenen Glastafel verhütet. Die Ergiessung der Körnchen bei ihrer Reife erfolgt nun in den kolbenartigen Verlängerungen des Thallus. Der Kolben schwillt mehr an und bekommt weissliche Spitzen; im Inneren schwärmen zahlreiche (selten nur wenige) Bläschen (reife Sporen), welche mehr in die Kolbe gedrängt erscheinen, Häufchen bilden und vielleicht vom übrigen Thallus abgeschlossen werden, indem ich die Bildung einer Scheidewand gesehen zu haben glaube (Fig. 16.). Plötzlich, gleichsam dem Drange der Sporen nachgebend, platzt die weissliche Spitze des Kolbens und es ergiesst sich ein grosser Theil des Inhaltes in Molecularbewegung befindlich, oft sich förmlich durch die Schlauchöffnung drängend und langgezogen werdend in den einzelnen Bläschen. Die Austrittsöffnung scheint sich früher wieder zusammenzuziehen, ehe die sämmtlichen Sporulae ausgetreten sind. Jetzt erschienen die Sporen beinahe wie ein zugespitztes Ei, im Innern neben Molecülen noch zwei umschriebene kleine Blasen enthaltend (Fig. 15c.), die mir aber bei weiterer Untersuchung als innere Scheidewände kleiner Loculamente erschienen sind. Diese Sporen zeigen also den sub Nr. 3 beschriebenen Charakter. Sie mochten wohl über 10 Minuten fast infusoriell umhergeschwommen sein, als sie allmälig ruhig wurden, tiefer sanken und ihre äussere Samenhülle abstreiften (Fig. 15b.), aus der sie gleichsam, nachdem sie geborsten war, hervorhüpften und noch einige Zeit eine geringe Bewegung, meist eine gleichförmige Oscillation machten. Nach einigen Stunden entsteht dann der Zapfen und die Thallusbildung.

Hiermit habe ich die merkwürdige Entwicklung und Fortpflanzung der Rotz-Conferve beschrieben. Herr Prof. Dr. Hartig, ein Besitzer und genauer Kenner der Pferde, war mir bei meinen Untersuchungen behülflich und ich habe stets die Gelegenheit benutzt, ihm die Gegenstände, von denen ich rede, zu zeigen. Jetzt erst wurden wir gewahr, dass Langenbeck dieselbe Conferve gefunden habe und dass über die Identität beider Entdeckungen kein Zweifel herrschen könne.

Zunächst überzeugten wir uns, dass alle am chronischen Rotze leidenden Pferde, die wir untersuchen durften, ganz übereinstimmend jene Confervenbildung zeigten. Es entstand nun die wichtige und für die Therapie noch immer unbeantwortete Frage, wie das Rotzcontagium sich verhalte, und ob eine Ansteckung der Krankheit von der Uebertragung der Confervensporen allein abhängig sein könne oder ob das Contagium noch einen anderen materiellen Ausdruck habe, ob nicht schon eine fermentartige Veränderung der Säfte, die ganz unabhängig von Fermentpilzen ist, eine gleiche Fermentation und somit die Ansteckung der Krankheit veranlassen und bedingen könne.

Es war mir ein Fall bekannt, dass ein junger Thierarzt, welcher sich bei Section eines rotzkranken Pferdes, dessen Beinmuskeln er präparirte, gestochen hatte, in eine eigenthümliche Säftemischungs-Krankheit verfiel, schlecht eiternde, freiwillig entstehende Wunden erhielt und von cariösen Geschwüren gequält wurde, die nur einer energischen therapeutischen Behandlung wichen. Ausserdem las ich in der Revue medicale vom April 1841, dass Jemand von einem rotzkranken Pferde angesteckt sei, indem er sich einen spitzen Heuhalm

in das Nagelglied gestossen und nachher das Pferd verbunden hatte. Der Mensch starb unter furchtbaren Qualen und allgemeinen Vereiterungen der weichen und harten Gewebe. Es war dabei nicht angegeben, wo er das Pferd verbunden, und mit welchem Theile der leicht verwundete Finger in Berührung gekommen sei, ob am Pferde eine eiternde Wunde oder irgend eine (ausser der Affection der Nasenhöhle) Statt findende kranke Secretion Veranlassung zur Vergiftung der Wunde des Menschen geworden sei.

Es haben nämlich Sachverständige behaupten wollen, dass sämmtliche Pferde, welche im Stalle eines rotzkranken Pferdes ständen, sammt und sonders, ohne dass leiblicher Contact Statt zu finden brauche, von der Krankheit angesteckt würden. Wäre dieses der Fall, so hätte die Entdeckung des Rotzpilzes und seiner Sporen nur eine sehr untergeordnete Bedeutung, da die Ansteckung dann an kein materielles, pflanzliches Substrat gebunden zu sein brauchte. Es ist nicht anzunehmen, dass die Sporen einer Conferve sich durch die Luft verbreiten und z. B. beim Einathmen von einem andern Pferde an die Schleimhaut gebracht würden, ungefähr so, wie man annahm, dass die Infusorieneier durch die Luft flögen, um die Lehre *omne vivum ex ovo* zu unterstützen. Dennoch aber scheint eine wirkliche Sporenübertragung Statt zu finden und dafür habe ich folgende Erfahrungen, welche wohl als Beweise gelten könnten.

Zunächst haben wir gefunden, dass andere Pferde nicht angesteckt werden, wenn sie aus einer besonderen Krippe und aus einem besonderen Eimer fressen und saufen, und wenn sie verhindert sind, sich gegenseitig

mit den Schnauzen zu berühren, dass aber bei der gewöhnlichen Einrichtung der Ställe, wo eine gemeinschaftliche Krippe ganz durchläuft und die Pferde sich häufig belecken, eine Uebertragung der Confervensporen ganz unvermeidlich ist und auch in Bezug auf Krankheitsentstehung wirklich geschieht. In dem Wasser und in der Krippe eines rotzkranken Pferdes (namentlich wenn auch das Wasser in die Krippe gegossen wird) haben wir unversehrte und keimfähige Sporen gefunden, und obgleich wir in diesem Wasser, namentlich an den Krippenwänden, noch andere zahlreiche Confervenbildungen gewahrten, so war dennoch der Einwurf, als hätten wir nur die Sporen jener gutartigen Wasserfäden gesehen, durch die alsbald anzugebenden Experimente entkräftet. — Einmal erwies sich die Confervengattung des Krippenwassers als keine gefilzte, sondern geringelte Conferve mit röthlichen Sporen, und andere, auf der Oberfläche schwimmende Fäden gehörten der *Conferva quinina* an, deren ovale Sporen in V förmigen Linienhäufchen gar nicht mit den Confervensporen, von denen ich rede, zu verwechseln waren. Mit den im Wasser der Krippe gefundenen Sporen, die von allem Rotzschleim frei und rein waren und die wir mit Loupe und Pinsel vorsichtig aufhoben, bestrichen wir die Geschwürsfläche an der Brust eines zum Stich bestimmten, alten Pferdes und verhinderten, dass die eingeimpften Sporen weggespült werden konnten. Zugleich brachten wir ebenfalls Sporen aus dem Wasser in die Nasenschleimhaut des zum Versuche dienenden Thieres und erfuhren nun folgendes: Am 4. Tage zeigten sich Spuren der Rotzkrankheit und starke Ermattung des Pferdes. In den nächsten 10 Tagen veränderte sich nichts, aber

nachdem der Nasenausfluss profuser und die Eiterung der sich vergrössernden Geschwürsfläche zäher und bräunlich geworden war, nahmen wir von beiden Secreten etwas unter das Mikroskop und erblickten eine ausgedehnte Entwicklung der Conferven. — Nach 3 Monaten wurde die Lunge des Thieres ergriffen und es entstand eine Anschwellung am Stirnbein, die nach ungefähr 3 Wochen als cariöses Ulcus aufbrach. Auch rings auf dem weichen Theile des Geschwürs, wie auch auf der entblössten Knochenlamelle wucherte die Conferve und streute einen so reichlichen Samen, dass die Eiterung davon rostbraun melirt erschien. Nach 7 Monaten starb das Pferd an Entkräftung. Bei der Section der Nasenräume fanden wir bis in die Stirnhöhle hinein, ebenso in der Oberkieferhöhle zahlreiche Geschwüre und es erwies sich, dass gerade diese Geschwürstellen als ergiebigster Boden der Conferven angesehen werden musste. Hier lagen sie, namentlich im Umfange der inneren Geschwürränder so dick, dass man sie mit unbewaffneten Augen unterscheiden konnte, während die weniger veränderte Schleimhaut nur Sporen in dem vorüberfliessenden Schleime zeigte und immer da, wo sich Sporen festgesetzt und bereits schon einen Wurzelzapfen gebildet hatten, auch eine entzündliche Veränderung an der Stelle beobachtet und deutlich von Eiterkörperchen bedeckt gesehen wurde. Mit blossen Augen sah man kleine, weisse Erhabenheiten neben und auf ecchymotischen oder stark injicirten Stellen, die ebenfalls zahlreiche Conferven verriethen. Alle Geschwüre hatten grosse Aehnlichkeit mit siphylitischen.

Dass hier eine Fortpflanzung und ein vegetabilisches Contagium, ähnlich der Natur der Muskardine, Statt

finde, durfte man wohl für mehr als wahrscheinlich halten. Es musste aber der Samen auch in die Säftemasse aufgenommen werden, denn wie hätte das Stirnbeingeschwür sich in der Confervenbildung charakterisiren können, da keine unmittelbare Verbindung mit der kranken Nasenschleimhaut aufgefunden werden konnte und überhaupt auch anatomisch nicht vorhanden war! — Es blieb demnach nur die Ansicht erlaubt, dass die Sporen innerhalb der Geschwürflächen in die vereiterten und geöffneten Gefässe eingetreten und so in die allgemeine Saftmasse verbreitet seien, und dass da, wo sie sich an den Wandungen eines Gefässes festgesetzt haben, nun eine örtliche Zerstörung der Wand und ihr Austritt des pflanzlichen Contagiums in die Parenchyme erfolgt sei. Dafür sprechen auch die Ecchymosen der Schleimhäute, ehe sich das Rotzgeschwür entwickelt. Könnte eine in dem Haargefässe stockende und sich entwikkelnde Confervenspore nicht örtliche Stase und Gefässzerstörung veranlassen? — Niemals ist es aber mir und meinen Freunden gelungen, im Blute oder in Lymphgefässen irgend eine Spur von Sporen nachzuweisen und es bleibt also diese Uebertragung durch die Säftecirculation noch sehr problematisch *). —

---

*) Es wurde mir die Mittheilung gemacht, dass Deslongchamps, Serrurier und Rousseau zwischen Därmen und Wirbelsäule eines phthisischen Papagais und zwischen Nieren, Därmen, grossen Gefässen, Lungen u. s. w. mehrer Thiere, wie *Cervus axis*, *Testudo indica*, Schimmelbildungen gefunden haben. So eben untersuchte ich einen frisch getödteten, an den hinteren Extremitäten durch frühere Experimente am Rückenmarke gelähmten Hund und fand zwischen den grossen Gefässen jederseits gleich nach der Iliacalspaltung eine schimmelartige Bildung, die aber unter dem Mikroskope rasch zerfloss und nur einige Sporen zurückliess. —

Da das secirte Pferd auch eine Lungenaffection zeigte und namentlich in der Verrichtung des Athmens grosse Beschränkungen zu leiden schien, so wurden auch die Lungen genauer untersucht. Hier zeigte sich, anscheinend, als habe das Pferd an tuberculöser Schwindsucht gelitten, eine Unzahl von Tuberkeln, die sich aber durch ihr eigenthümliches Aussehen und namentlich durch die Structur besonders charakterisirten. Sie zeichnen sich nicht durch Weisse und runde Form, weder durch Härte noch Grösse aus; sie bestehen theils aus einer gleichen Consistenz von besonderer Weiche (und diese scheinen die jungen Entwicklungen zu sein), theils aus einer Zahl concentrischer, festerer Schalen, welche eine Höhle einschliessen, die wieder mit einem Luftröhrenzweigelchen in Verbindung zu sein scheint. Die Höhle ist mit einer zweifachen Substanz gefüllt; einmal mit gallertartigem, Eiterkörperchen und einzelne, sporenartige Bläschen einschliessenden Schleime, dann aber auch mit dicken Lagen von Conferven, welche den Höhleninhalt bräunlich färben. Die concentrischen Tuberkeln nehmen alle Gestalten an, rund, oval, sehr langgezogen, konisch u. s. w. Die concentrischen Schalen bestehen aus Primitivzellen und grösseren, verdickten Zellen und schliessen immer noch gesunde Lungensubstanz mit in ihre Structur. Nach längerem Bestehen gehen sie in Erweichung über und dann scheinen anfangs die Conferven abzusterben, kommen aber bald mit grösserer Schnelle und Ausbreitung wieder. (Diejenigen Stellen, welche nicht unmittelbar an einem Bronchialästchen lagen, zeigten keine Vegetationsproducte.)

Die Beobachtung eines raschen Prozesses der Tuberkeln machten wir an einem andern Pferde, welches

wir ebenfalls mit Sporen impften und bei dem die Rotzkrankheit sehr acut auftrat. Das Thier zeigte schon nach 4 Tagen heftige Lungenaffection und häufigen Schauder und nach der Tödtung am 8. Tage sahen wir schon die Lunge voll Tuberkeln. Andere Versuche haben es uns nun genau bewiesen, dass die Lungentuberkeln durchaus acut auftreten können und nichts weniger, als Folgen einer chronischen Rotz- und Wurmkrankheit sind. In einem Falle waren sie vollkommen nach 7, in zwei andern Fällen schon nach 9 Tagen entwickelt.

Mit den Sporen, welche aus dem Nasenausflusse eines solchen Pferdes genommen wurden, impfte ich einen Hund und mit der ganz von Sporen freien Gallerte, in der nur einige Eiterkörperchen waren, impfte ich einen andern Hund. Der erstere bekam schon nach 12 Stunden einen profusen Nasenfluss und triefende Augen, der zweite erst nach 3 Tagen Nasenfluss und schwankenden Gang. Nach 4 Tagen erholte sich der erstere etwas, dann bekam er Keuchen, Augenentzündung, und die allgemeinen Erscheinungen der Vergiftung; der zweite war so lange bis auf heisse, aufgerissene Zunge und pustulösen Ausschlag an der Schnauze ziemlich munter, erst nach 9 Tagen zeigten sich die Erscheinungen der ausgebildeten Rotzkrankheit. Dieser letzte wurde, obgleich die Pusteln in Geschwüre aufgebrochen waren, in denen ebenfalls Confervenbildungen nachgewiesen werden konnten, dennoch durch eine starke Leberthrankur geheilt; er bekam nichts anderes als dieses Mittel zu seiner Nahrung.

Dass man auch mit dem reinen Schleim ebenso das Gift übertragen könne wie mittelst der Sporen, war

nun freilich für die Ansicht vom pflanzlichen Contagium ein ungünstiges Factum. Wenn wir aber zurück gehen auf die erste Entstehung der Conferven, so können wir doch nicht anders glauben, als dass die Schleimmasse in einem gewissen Grade von pathischer Fermentation oder Zersetzung die Basis zu einer pflanzlichen Entwicklung gebe. Sind aber einmal die Pflanzenkeime erreicht, so wird allerdings auch die Natur es vorziehen, mit den Sporen fortzupflanzen, es muss aber der Schleim immer noch zu einer ähnlichen *Generatio aequivoca* incliniren. — Will man aber dieses vom streng empirischen Standpunkte aus nicht zugeben, so könnte man doch nicht ganz umhin, der structurlosen Flüssigkeit, welche im Sporenbläschen enthalten ist, und in welcher sich die Sporidiola entwickeln (jene auch Fovilla genannte Samenflüssigkeit), alle Keimbildungsfähigkeit abzusprechen. Wir müssen ebenfalls zugeben, dass immer viele Sporen gequetscht sind, dass also die Flüssigkeit in die Gallerte ergossen und auch ferner fähig sein wird, Sporidiola zu entwickeln. —

Einmal wurde der Versuch gemacht, Rotzgift, d. i. Conferven und Schleim mit Eiterkörperchen in die Vene einer Katze mit warmem Wasser einzuspritzen und es erfolgte Ansteckung. Wenn die beiden gegebenen Erklärungen, nämlich entweder Keimbildungsfähigkeit des Sporensaftes oder Festsetzung einer Spore in einem Kapillargefässe, Stase in demselben durch Thallusbildung und Durcheiterung der Gefässwand (sehr wahrscheinlich wegen der zahlreichen Ecchymosen bei rotzkranken Schleimhäuten, als Vorläufer des chankerähnlichen Geschwürs mit Confervenbildung) nicht für gültig oder wahrscheinlich gehalten werden sollen, so weiss

ich das Forttragen der Sporen- und Confervenbildung im Organismus mittelst Aufsaugung und Circulation nicht zu erklären. —

Merkwürdig ist es übrigens, dass sich die Rotzconferve so wenig von andern Species derselben Gattung unterscheidet, und dass doch ein so gewaltiges Contagium darin realisirt worden ist. Wie sich eigentlich die in der Rotzmaterie gefundenen einfachen Zellen mit Sporen, von denen früher die Rede war und die ich nicht bei allen untersuchten Rotz-Pferden, wohl aber auch bei ganz gesunden wiedergefunden habe, zu dem Contagium verhalten, ist mir nicht klar geworden und sie scheinen wohl mehr ein Nebenproduct, vielleicht ein einfaches Gährungsbläschen in Form des Pilzes zu sein.

Man darf übrigens nicht alle am lebenden Organismus vorkommende Conferven für contagiöse Träger halten; viele entwickeln sich als Epiphyten und als Folge von Entfremdung und Entmischung der Säfte, oft eben nur auf solchen Gegenden, die vom Leben local ablassen und auf dem Wege allmäliger Verwesung sind. Solche Conferven sind keine Ursachen, sondern nur von äusseren Determinationen abhängige Wucherungen auf lebensschwachem Boden. So sehr auch die Versuche mit der Rotzconferve für ein pflanzliches Contagium sprechen, so wenig mag ich mich der Ansicht gänzlich hingeben, dass es nicht noch dynamische Uebertragungen, rein chemische oder nur *potentia* in der Materie lebende contagiöse Einimpfungen gäbe, die sich nicht zu einer so concreten Abspiegelung, wie die des Confervenhaues zu materialisiren brauchen. Wir bedürfen darüber noch Aufklärungen, welche der gegenwärtige Augenblick nicht zu geben vermag.

Zu den Entophyten gehören noch die eigenthümlichen Bildungen, welche sich häufig in den Lufthöhlen, Lungen und Bronchialflächen der Vögel finden und die für diese Thiere meist tödtlich werden. — Mir wurde ganz neulich erst eine Mittheilung von Deslongchamp bekannt, welche derselbe im Juni 1841, also vor kaum 6 Wochen der Pariser Akademie mittheilte. Er beschreibt bei *Anas mollissima,* welche 3 Wochen kränkelte und auffallend engbrüstig geworden war, sogenannte Plaques, welche von Schimmel besetzt waren, und die Wände der Luftsäcke besetzten. Er beschreibt sie als runde, 2 bis 3 Millimeter und selbst grösser sich im Durchmesser darstellende Körper, oft zusammengeflossen, meist von Schimmel bedeckt und einem eiweissstoffigen Exsudate ähnlich, auf welchem sich jene ungegliederten oft graugrün gefärbten Fäden entwickelt hatten. Durch das Zusammenfliessen der Plaques war eine gelbe, zähe Schicht entstanden und Deslongchamp war der Meinung, dass die Schimmelbildung, als primäre Bildung die Schleimhaut gereizt und jenes Exsudat entzündungsmässig hervorgebracht habe.

Ich habe diese entophytische Bildung, welche Deslongchamp überall an den Ausbreitungen der Luftsäcke (selbst auf den Därmen), dann auch auf Nieren, Beckenknochen, Bronchialästen u. s. w. gefunden, alsbald aufgesucht und wirklich beobachtet. Nach meinen Wahrnehmungen ist diese entophytische Bildung aber ganz anders darzustellen, wie Deslongchamp that, da sich die einzelnen Theile derselben anders verhalten *).

*) Zu spät für dieses Werk erhalte ich Müller's Archiv 1842. Heft 2 bis 3, wo ich denselben Gegenstand von J. Müller geprüft

Ich suchte anfangs bei verschiedenen Gänsearten, bei denen ich krankhaften Aussehens halber die Pilze vermuthete, jene Bildungen vergeblich; dagegen habe ich sie wirklich in vollkommener Ausbreitung bei drei Vögeln beobachtet und ich habe sie auch Aerzten zu verschiedenen Malen gezeigt. Der eine Fall betraf einen alten Habicht, der zweite einen kränkelnden Haushahn und der dritte Fall wurde an einem Buchfinken von ausnehmender Grösse gefunden. Der Habicht wurde acht Tage vor seinem Tode gefangen, da ihm das Fliegen sehr schwer wurde und er frass bis zu seinem Absterben wenig; der Hahn war länger beobachtet worden; er hatte seine Stimme immer mehr verloren, krähte äusserst heiser und mit grosser Anstrengung, verlor seine Federn und seine Zeugungskraft, der Kamm war gelblichweiss und so wurde er plötzlich todt gefunden. Der Buchfink endlich hörte mit Fressen auf, konnte 14 Tage lang nicht mehr auf den Stock kommen und zeigte deutliche Athembeschwerden. Die Schleimhaut ist der Boden der Pilze und nicht eine intermediäre albuminöse Schicht, welche nur Schimmel trägt. Man trifft diese Pilze in allen Luftsäcken der Brust-, Achsel- und Bauchhöhle und die mikroskopische Untersuchung dieser Gebilde zeigte mir, dass ihr Bau, ihre Structur und ihre Eigenthümlichkeiten sich folgender Massen verhalten. — Auf dem Boden einer, mit einem Anfluge entzündlicher Reizung versehenen Schleimhaut erheben sich tellerartige Scheiben, die ungefähr einen Durch-

---

finde. Es bleibt mir nichts weiter übrig, als den Leser zur Vergleichung der verschiedenen Wahrnehmungen aufzufordern. Es wird sich herausstellen, dass beide Beobachtungen sich gegenseitig bestätigen.

messer von $^1/_4$ bis $^1/_3$, $^1/_2$ bis 1, $1^1/_2$ bis 2 Linien haben, also in ihrer Grösse sehr ungleich sind. Die älteren Pilztellerchen waren auch gewöhnlich am meisten in die Breite gewachsen. Alle Pilzteller haben einen kurzen Stiel und es faltet sich hier die Pilzmasse, um sich zum Stiel zu verdünnen. Merkwürdig ist, dass der Fuss des Stieles nur lose auf der Schleimhaut sitzt und weiter keine Verbindung hat, als die, welche zwei Körper zeigen, die mit einer klebrigen Flüssigkeit an einander geklebt sind.

Die kleinen Pilze haben in ihrem Scheibenhute eine flache Vertiefung und einen wulstigen Rand, die grösseren und sicherlich älteren dagegen sind mehr gleichmässig dick, wie ein Schild, dessen Centrum durch ein weissliches Knötchen angedeutet ist, um welchen sich regelmässig und uniform gebildete concentrische Leisten, gewöhnlich 4 bis 5, befinden. Die untere Seite des Hutes ist bis auf die zum Stiele laufende Faltung ganz glatt. Der Stiel wird aber auch zugleich durch eine concentrische Rinne gebildet, in welcher die Faltung der Substanz beginnt.

Bei weitester Entwicklung dieser Pilze fliessen sie förmlich stellenweise zu einer gelblichen, krustenartigen Masse zusammen. Alsdann findet man auch auf den Pilzen einen Schimmel, welcher sich durch nichts von den Schimmelbildungen, welche auf gewöhnlichen Waldpilzen entstehen und ich verglich auch einige Fäden von *Botrytis agaricina* mit dem Pilzschimmel der Schleimhaut und fand keinen anderen Unterschied, als dass ersterer mehr braun gefärbt war, obgleich ich auch auf den Schleimhautpilzen grangrüne Fäden in Menge entdeckt habe. — Eine noch grössere Aehnlichkeit fand

ich mit einem Schimmel, welcher auf meinem Herbarium wucherte und den ich für *Aspergillus flavus* halte. Der Schimmel des Schleimhautpilzes ist weiss, aus phalangsartigen Gliedern bestehend, die gegen die getheilte Spitze immer mehr abgekürzt und zellenartig werden, bis sich oben ein gelblichgrünlicher Knopf aufsetzt, aus dem ebenso gefärbte Sporen treten, die sich äusserlich dem Knötchen anheften. Bei der Gliederung bleibt die äussere Contour des Schimmelfadens ganz gerade und beide laufen geradlinig parallel. — Die Sporen sind durchweg eiförmig, werden aber durch das Deckglas rund. —

Ich habe die Pilzhüte in äusserst feinen Durchschnitten (mittelst eines Blattmessers und eines schenkelförmig über sie hingeführten Rasirmessers präparirt) mikroskopisch untersucht und gefunden, dass ihr Gewebe aus feinen, pilzartig verschlungenen Fädchen besteht, die mit geraden, doppelten Contouren ohne innere Absätze und ganz durchsichtig, nur zuweilen kleine, helle Bläschen enthaltend, gar nicht übersehen werden können. Diese Fäden sind mit einander durch Amylumbläschen verbunden und werden da, wo diese gruppenweise zusammengedrängt erscheinen, undurchsichtig. Jod färbte diese Massen alsbald violett; Schwefelsäure zerstört sie und ich bediente mich namentlich letzterer, um bei einer 350maligen Vergrösserung die gefilzten Fäden deutlich zu erkennen. —

Genaue Abbildungen über diese Formen werde ich zukünftig in einem besonderen Werke geben, welches alle am Organismus vorkommenden derartigen Bildungen bildlich und naturgetreu darstellen wird.

Zu welcher Familie von Pilzen darf man diese Schleimhautpilze rechnen? Ich gestehe, darüber keine genügende Antwort geben zu können, zumal da mir die Befruchtungsweise dieser Pflanzen ganz fremd geblieben ist. — Vielleicht sind die eingestreuten Amylumbläschen wirkliche Samenkörner. —

Mein Resultat der Beobachtung war nun folgendes: Die Absonderung der Schleimhaut in den Luftwegen nimmt eine solche zersetzende Richtung an, dass daraus Pilze hervorgehen. Diese bilden einen Ueberzug, welcher die Athemräume beengt, die Function der Wände behindert, durch den Reiz eine entzündliche Affection des unterliegenden, organischen Bodens hervorruft und dem Leben gefährlich werden muss.

Die entstandenen Pilze zersetzen sich aber oft selbst wieder, fliessen in eine exsudatartige Masse zusammen und bedecken sich mit Schimmel, dessen Boden sie sind und mit dem sie ebenso in Berührung stehen, wie das Herbarium mit seinen Schimmelparasiten.

Meine Beobachtung führte mich jetzt weiter, indem ich auf die Vermuthung kam, dass diejenigen Gebilde, welche man gewöhnlich plastisch-polypöse Exsudate in den Luftwegen nennt, aus pflanzlichen Elementen gebildet sein könnten. Namentlich dachte ich daran Angesichts eines Menschen, welcher an *Catarrhus mucosus chronicus* litt, einen dickzähen, grünlich gefärbten, oft gelbweissen Auswurf unter Rasseln und Engbrüstigkeit hatte, ein bejahrtes, schwaches und lymphatisches Subject war und unter Entkräftung und immer mehr zunehmendem Asthma starb. Ich hatte Gelegenheit selbst die Section zu machen und fand ausser den gewöhnlichen Zuständen der Schleimhaut, als bläuliche, ge-

fleckte Röthe, stellenweise Erweichung aber ohne alle Ulceration, Hypertrophie der Wände, wodurch die Bronchien grösser erschienen, — zugleich eine Lage von einer zähen, gelblichen, sichtbar gekörnten und stellenweise zunehmender Masse, die theils Exsudat, theils Schleimconcretion zu sein schien. Diese Masse verstopfte einen ganzen Bronchialast stärkerer Grösse in dem linken, oberen Flügel und in dieser Masse war es gerade, wo ich eine wahre Pilzbildung wahrgenommen habe. —

Die mikroskopische Untersuchung überzeugte mich, dass selbst die scheinbare Hypertrophie der Bronchialwandungen hervorgegangen war aus einer Wucherung kleiner $^1/_4$ Linie breiter Pilztellerchen, welche sich sämmtlich ohne Ausnahme von den bei Vögeln gefundenen dadurch unterschieden, dass sie keine concentrische Leistenringe, sondern eine ringförmige Rinne hatten, die um ein pupillenartiges Centrum lief. Auch sie waren in weiten Strecken zusammengeflossen, zähe, krustenartig geworden und mit demselben Knopfschimmel bedeckt, den ich bei Vögeln näher beschrieben habe. — Nothwendiger Weise musste der Mensch früher diese Pflanzengebilde expectorirt haben und ich bedauere sehr, den Auswurf nicht untersucht zu haben. — Man fand ganze Stücke und Strecken halb losgerissen und unter der Pilzlage die Schleimhaut merkwürdig glatt, was nur auf ein schwaches Befestigen des Pilzfusses und auf dessen sehr wahrscheinliche Fassung im abgesonderten Schleime schliessen liess. Im Uebrigen unterschied sich die Pilzform mit dem Schimmel nicht von den früher beschriebenen Pilzen. Ich fand in den Lungen noch beginnende Tuberkeln, die aber keine Pilze verriethen, welche nur bis in diejenigen Bronchien

reichten, deren Durchmesser des Volumen nicht unter $^1/_6$ Linie betrug. Hier fand dann eine vollkommene Verstopfung des Durchganges Statt. Schimmel zeigte sich aber nur in den grösseren Aesten. —

Ich habe bisher keine weitere Gelegenheit gehabt, ähnliche Fälle zu untersuchen. — Wenn aber meine Vermuthung sich bestätigen sollte, dass viele Exsudatformen, welche absondernde Flächen bedecken, aus pflanzlichen Bildungen bestehen, dann hätte man grosse Ursache, eine genauere Classification in diese Formen zu bringen, um auf spezifische Unterscheidungen der damit verbundenen Krankheitszustände zu kommen. — Dass aber jene Pilze keine spezielle Krankheiten sind, sondern nur als unter äusseren, günstigen Determinationen entstandene Begleiter pathologischer Veränderungen angesehen werden müssen, scheint mir nothwendig wissenschaftlich. Ich glaube an eine Contagiosität dieser Pflanzengebilde nicht, denn warum kommt diese concrete Abspiegelung der Krankheit nicht im Fungus, Cancer u. s. w. vor, wo nur abnorme, thierische Zellen ohne allen pflanzlichen Charakter gefunden werden? Pilze und Conferven erscheinen am lebenden Körper nur da, wo Zersetzung thierischer Materie vor sich geht und für wuchernde Generation durch ihre dem höheren, organischen Leben entfremdete Beschaffenheit vorbereitet wird. Sie sind daher auch durchweg secundär, zur Krankheit sich verhaltende Bildungen, denen man doch nur in sofern Contagiosität zuschreiben kann, als sie durch die, ihnen zum Grunde liegende örtliche Zersetzung oder allgemeine, abnorme Saftgährung im Stande sind, normale Vorgänge der Materie in anderen Organismen mittelst Contact in gleiche falsche Fermen-

tationen hineinzuziehen, wie die Hefenalge zu gleicher Zellenbildung das Malzdecoct oder Zuckerwasser anregt.

Von einer wahren Inoculation solcher Gebilde, wie der Pilz vom Kopfgrinde oder die Alge der Wassersalamander, welche Hannover beschreibt und die ich auch auf zersetzten Wundflächen wiedergefunden habe, kann doch unmöglich die Rede sein, wenn man unter Inoculation eine Uebertragung des Fremdartigen auf einen anderen Organismus versteht, welche darin begründet ist, dass durch Resorption die materielle Basis eines Abnormen in die Säfte des Organismus aufgenommen und von hier aus wieder irgendwo, namentlich an der Impfstelle concret als abnorme Erscheinung abgespiegelt wird. Bei einer Uebertragung von Ento- oder Epiphyten findet dieses nicht Statt; man überträgt nur Sporen auf einen neuen Boden und lässt die vegetabilische Wucherung durch Sporenstreuung fortgehen. — Nur wo zu gleicher Zeit bei einem Geschöpfe ento- oder epiphytische Bildungen in den verschiedensten Organen primär vorkommen, da allerdings wird man eine falsche Richtung der Saftmasse, welche zur Zersetzung und Wucherung inclinirt, anerkennen müssen. —

Ich schreite nun in der Mittheilung anderer pflanzlicher Gebilde am lebenden Organismus weiter und wende die Aufmerksamkeit auf solche, welche als Epiphyten an verschiedenen Stellen des Leibes von mir mikroskopisch beobachtet sind. —

Ich halte es noch nicht für überflüssig von dem Schönlein'schen Pilze der *Porrigo lupinosa* zu reden, den ja jeder mikroskopische Forscher bereits gesehen haben wird, und der ohne Zweifel ein gewöhnlicher

Gährungspilz ist. Als solche müssen wir überhaupt die meisten Epiphyten betrachten. — Ebenso wie sich im Bier der rosenkranzartige aus ovalen Sporen bestehende Pilz (Torula) bildet, so zeigt sich auch der Schönlein'sche Pilz als gegliederter Bau cylinderartiger Glieder, welche an ihrer äusseren Contour freilich ununterbrochen und linieugerade erscheinen, aber sich dennoch hier als Sporen abtrennen. Uebrigens habe ich auch ganz ähnliche Pilze schon auf moderndem Holze gefunden und fand sie nicht in der Gestalt, nur in der Farbe verschieden. Der Pilz von *Porrigo lupinosa* oder wie man den Zustand nach Fuchs wohl besser nennt, *Favus vulgaris* — bildet die sogenannten Pusteln dieser Krankheit. Gibert's, Fuchs's, Remak's und meine eigenen Untersuchungen müssen dieses bestätigen. Die Kruste enträthselt sich unter einer 250maligen Schiek'schen Vergrösserung als ein Gewirre von Pilzen, die mit Haufen gelblicher Sporen überdeckt sind. Namentlich sehe ich den Pilz in die Haarsäcke mit der Epidermis hinabsteigen und hier das Hautleben stören. Hieraus erklärt sich auch der mit einer pflanzlichen Wucherung so genau übereinstimmende Gang der Krankheit, wobei von Suppuration gar keine Rede sein kann. — Ich muss übrigens Fuchs unbedingt beistimmen, dass der bezeichnete Pilz (wenn auch nur in abweichenden kleinen Eigenthümlichkeiten der Fäden und Sporen) bei sämmtlichen Arten von Favus, als da genannt werden müssen: *suberinus, achatinus, scutiformis* etc. gefunden werden können. Bei dem scrophulösen Alphus habe ich genau die Angaben Fuchs's bestätigen müssen und es scheinen allen diesen scrophulösen Hautkrankheiten die bezeichneten, parasitischen Cryptogamen eigenthümlich

zu sein. Fuchs hat vollkommen Recht, dass die einfachen Formen von Impetigo, Ecthyma, Acne, *Psydracia flavescens* etc., wenn sie bei scrophulösen Personen vorkommen, immer den Charakter des Alphus annehmen, was durch die Gegenwart der Pilze vermittelt wird. Der Pilz des Alphus unterscheidet sich aber von der Favusform dadurch, dass eine Menge Exsudatkörperchen und Epidermiszellen die eigentliche Kruste bilden, in welcher dann die Fadenpilze sich ausdehnen, während bei Favus die ganze Kruste eine Verfilzung von parasitischen Pilzfäden darstellt. Diese Fäden erscheinen auch häufig gefärbt; so bei *Crusta lactea* grün, bei Lupus sah ich in der Masse von Epidermisschuppen bei Berührung mit wässriger Jodauflösung rothe Fadenpilze mit sparsamen Sporen und selten deutlicher Gliederung des Fadens.

Die nächste hier mitzutheilende, aber schon im vorigen Jahre gemachte Beobachtung betrifft Pilze, welche sich an dem Rande eines Krätzgeschwürs und einer auf wassersüchtigem Unterschenkel befindlichen, eiternden Fläche entwickelt und sich mir nicht als isolirte Erscheinung, sondern an ganz verschiedenen Individuen mehremale dargestellt hatten. Man kann diese Pilze mit einiger Uebung sehr leicht auffinden und es würde vom ärztlichen Standpunkte gewiss unstatthaft sein, zu behaupten, dass mittelst dieser Pilze irgend ein Träger der Ansteckung gegeben sei, im Gegentheil ist es mir sehr erklärlich, dass sich aus einer zersetzten, lebensunfähigen Thiermaterie, welche doch die secernirte Feuchtigkeit jener schwärenden Flächen ist, ebenso, wie die Krätzmilben oder die Läuse bei der Läusekrankheit, auch niedere, vegetabilische Bildungen ent-

wickeln müssen, wie sie ja auf todten Leibern täglich gesehen werden können. Eine todte thierische Materie ist auch die an den Rändern eines Geschwüres sich ansetzende Eiterflüssigkeit, denn in der Geschwürmitte entstehen die Pilze nicht, sobald der folgende Eiter den alten wegspült, oder wenn die Stelle fleissig mit warmem Wasser gereinigt oder mit vegetationstörenden Salben namentlich Merkurialien verbunden wurde. Dagegen fand ich die Pilze bei inselförmigen Geschwürstellen, wo die Granulation über das Niveau hervorwuchs und etwas trocknete, oder wo die Verschwärung einzelne Inseln stehen gelassen hatte. Es bilden sich selbst unter verschiedenen äusseren Determinationen verschiedene Pilze auf den Verschwärungen derselben pathologischen Gattung und auch dieser Umstand redet dafür, dass jene Pilze nur ein Nebenproduct und nicht Träger der Krankheit sind.

An dem Rande der Krätzgeschwüre bemerkt oft schon das unbewaffnete Auge einen schwachen Puderstaub, den man leicht für vertrocknete Epidermisbläschen halten könnte. Hebt man aber solche Lage vorsichtig auf ein Glastäfelchen und bringt sie unter das Mikroskop, so sieht man, dass man eine schimmelartige Vegetation vor sich hat. Häufig kommen gegliederte, ästige Fäden vor, welche an ihren etwas angeschwollenen Enden Bläschen haben, von olivenbrauner Farbe. In diesen sehr kleinen Bläschen sieht man die Samenkörnchen. Mitunter aber bemerkte ich vielfach auf einem gemeinschaftlichen Stamme sich theilende, sehr leicht zerfliessende, in einzelne Büschel vereinigte Fäden, aufrecht strahlenförmig ohne Endanschwellungen mit grünlichblauen Sporen in den mit Scheidewänden

versehenen langzellig gebaueten Fäden. Die Körner treten bald hier, bald dort aus den Seitenwänden hervor und zerstreuen sich. Die einzelnen Büschel haben unter sich fadenartige Communicationen, ebenfalls Körner in den gegliederten Wänden zeigend (Fig. 17.). Die Sporulae werden, wie ich dieses gesehen habe, oft von den Krätzmilben (wo diese vorhanden sind, denn sehr oft fehlen sie) weiter getragen.

Die merkwürdigste Pilzbildung beobachtete ich indessen auf der Haut, welche die superfizielle, mehr herpetische Ulceration eines wassersüchtigen Unterschenkels umgab und zwar befand sich dieser Pilz theils am inneren Rande, theils drängte er sich zwischen einigen Krusten in der Mitte hervor. Diese Pflanze fand ich noch zweimal wieder, einmal am Rande von *Gangraena ex decubitu,* das andere Mal an den Zehen- und namentlich Nagelgliedern eines an beiden untern Extremitäten gelähmten, den 9. Brustwirbel gebrochenen und trepanirten Mannes, welcher bald darauf starb. Der mit unbewaffnetem Auge als feiner weisslicher Puder sich darstellende Pilz bestand aus rasenförmigen, theils weissen, kleineren und gelbbräunlich grösseren Fäden, von denen die meisten gabelförmig gespalten und geweihartig zu einander gebogen waren. Seitwärts an diesen Fäden, deren Structur sich sehr deutlich als langgestreckte Zellen erwies, befand sich eine hirnförmige Aussackung, bald kurz zapfenartig, bald ganz in Form einer Birne oder Feige und gefüllt mit sehr kleinen, schwarzen Samenkörnchen. Diese Fruchtkeulen haben eine gelbliche oder grünliche Farbe und wachsen sehr schnell, so dass sich binnen 6 Stunden unter dem Mikroskop theils ganz neue Birnen gebildet, theils, was

das Ueberraschendste war, alte Birnen sich aufgesucht und verschmolzen hatten. Die schlauchförmigen Fäden, wie sich dieselben bei stärkerer Vergrösserung mit ihren communicirenden Zellen darstellten, waren ebenfalls mit Sporen gefüllt, welche eine starke Molecularbewegung zeigten und ungehindert aus dem Faden in die Birne eintraten und sich hier zusammenzudrängen strebten. Die Birne entsteht als einfache Aussackung eines Theils des Fadens und zwar seitwärts. Man sieht die nächste Zelle sich oft tief in die Fruchtblase hinein verlängern. Da die meisten Zweige gabelförmig gespalten und wie ein Zirkel sich gegenseitig zugebogen sind, so entstehen die Birnen immer an der inneren Fläche (Vergl. Abbildung Fig. 18a.) und zwar einander gegenüberliegend, wodurch ihre Begegnung möglich gemacht wird. Ueber einer solchen Fruchtaussackung entsteht an ein und demselben Stämmchen keine neue Birne mehr, obgleich der Faden noch zinkenartig fortwächst. Wo eine Birn an einem nichtgegabelten Stamme hervorkommt, oder doch da, wo sie die entgegenstehende nicht erreichen kann, da findet sie immer eine Birne von einem fremden Stamme, mit der sie eine förmliche Copulation eingeht (Fig. 18b.).

Wenn sich nämlich die beiden grössten Blasenstücke der Birne (ungefähr da, wo bei einer gewöhnlichen Birne die vertrocknete Blume sitzt) mit einander berühren (und dieses geschieht ungefähr in 6 bis 8 Stunden nach der Aussackung) dann beginnt eine sehr lebhafte Molecularbewegung der Samenkörnchen und an der Berührungsstelle beider Birnen ziehen sie sich gegenseitig an, ballen sich hier immer mehr zu einem Kugelhaufen zusammen (Fig. 18c.), die beiden Scheide-

wände obliteriren und es fällt der zusammengeballte Sporenhaufen ab (Fig. 18d.); bald darauf trocknet auch der Stamm. Ganz dieselbe Pilzbildung fand ich auch in der Höhe von $1^1/_2$ Linien auf dem gewöhnlichen Mistpilze, den man mit grauem Hut und schuppigem Stiel an alten Baumstämmen antrifft. Hier überzog der kleine Pilz den unteren, faulen Theil des Stiels und den gleichfalls erweichten und von Würmern belebten Hut. Ich glaube, es ist dieser eigenthümliche mikroskopische Pilz der *Syzygites megalocarpus* gewesen, von dem Ehrenberg in den Berliner Verhandlungen Mittheilungen macht. Nun fragt es sich, wie diese Species an den pathischen Theil eines lebenden Organismus komme, ob sie hier urzeugend sich gestaltet habe oder ob man der gewiss komischen Erklärungsweise von Uebertragung des Samens auf die Geschwürsfläche sich hinneigen dürfe. Der ersteren Erklärung möchte wohl der Vorzug zu geben sein.

Bei denjenigen abnormen Erscheinungen, welche man gemeinhin Lichenes nennt, findet man fast immer epiphytische Gebilde, aber es ist mir niemals möglich gewesen, eine spezifische Pilzbildung, eine besondere Pflanzenspecies zu erkennen. Im Gegentheile sind die Formen sehr mannichfaltig, bald dem einfachen, oder fortkeimenden Hefenbläschen, bald schlauchähnlichen oder articulirten Fäden mit Sporen gleichend und oft in mehren Formen auf einem und demselben Krankheitsboden vorkommend. Was die articulirten Fäden solcher Pilze betrifft, so darf man, wie ich mich häufig unter dem Mikroskope überzeugt habe, nicht der Meinung sein, als entständen diese immer aus Fortbildungen von Zellen, die aneinander hervorkeimend sich gliederartig

verlängerten, sondern oft schnüren sich schlauchähnliche, täuschend den sogenannten Saughaaren an den weiblichen Blüthentheilen der Pflanzen gleichende Fäden an mehren Stellen ein und stülpen sich dabei (gleich Intussusception eines Darmes) etwas ineinander, so dass immer an solchen Einschnürungsstellen die Wände doppelt erscheinen. Ob diese Einschnürungen Bezug auf Befruchtung und Sporenfortleitung haben, wie es bei höheren Pflanzen wirklich der Fall ist, indem der Pollen bei mehren Gattungen durch Einstülpung des Saughaares zur Fruchterregung eingeleitet wird, war mir nicht zu erforschen möglich.

Epiphyten auf inneren Oberflächen sieht man leicht bei Aphthen, wenn man von einer aphthösen Wucherung kleine Stücken weissbräunlicher, fast durchscheinender Masse abnimmt und unter das Mikroskop bringt. Man muss die schleimige, undeutlich machende Beimischung durch Essigsäure vertilgen, wobei entweder die Pilzbildungen etwas blässer, aber scharf gezeichnet, oder gleich ganz deutlich werden. Hier erkennt man theils bläschenartige Gebilde, einzeln, doppelt, reihenweise vereint, oft bilden zwei Bläschen eine Marzipangestalt, sind fest verbunden und sehr wahrscheinlich aus einander herausgekeimt. Oft gehen längere Zweige ab, gabelförmig, bammartig vertheilt, oft sind diese gegliedert, oft schlauchförmig. Sie sind unauflöslich in Wasser, Säuern, Ammoniak u. s. w., wuchern selbst unter dem Mikroskope noch fort und streuen ihre kleinen Sporenkörner, die bei den einfachen Bläschen oft wie Nuclei aussehen, in die Gallerte, in welcher sie sich befinden. —

Man hat diese aphthösen Epiphyten bis an den Magenmund bereits aufgefunden und auch hier jene eben

beschriebene Pilzbildung beobachtet (J. Vogel)*). Man kann sie, bei einigem Vertrautsein mit der mikroskopischen Unterscheidung, leicht auf allen impetiginösen Stellen äusserer Oberflächen entdecken, und zwar meist in der oben beschriebenen Form. Vergleichen wir die früher dargestellten Pflanzen, z. B. die dem Syzygites so ähnliche, wenn nicht verwandte oder identische Art, so dürften wir wohl vorsichtig eine Unterscheidung wagen in solche Epiphyten, welche einem organischen Krankheitsprozesse analog sind und solche, welche als Folge zersetzter Materie auch auf anderen, leblosen Dingen erscheinen können. Daraus könnte sich auch das Vorkommen verschiedener Species auf einem Boden erklären lassen. Doch ich sträube mich immer noch gegen das eigenthümliche, concrete Pflanzenleben impetiginöser Producte und zwar aus dem Grunde, weil ich so viele Impetigines ganz ohne Pilzentstehung bei Soldaten beobachtet habe, wenngleich ich mich gern zu der Schule hinneige, welche die Krankheit als eigenleblichen, parasitischen Organismus auffasst und selbst dieses parasitische Leben bis zur concreten Erscheinung eines Eingeweidewurms erkennt. —

Während ich die Rhypia einigemale mit grossen Epiphyten, jedoch ohne spezifischen Charakter beobachten konnte, war es mir dagegen niemals gelungen (wenn ich nicht den Pilz in den Luftwegen hierher rechnen will) jene grosse, fast an Parmelia erinnernde Vegetation zu erblicken, welche Dr. Eisenmann**) an sich selbst, auf der Haut des Scrotum gewahrte. Hier standen

---

*) Allgemeine Zeitung für Chirurgie u. s. w. 1841. N. 23 bis 25.

**) Haesers Archiv, Bd. II. Heft 3. 1841.

auf einem, dem Lichenthallus vergleichbaren, rothen Flecke schöngelbe napfförmige Schüsselchen (man sieht sie im gleichen Genre bei Parmelia, Evernia u. s. w.), circa $^1/_2$ Linie dick und 2 Linien im Durchmesser. Sie verschwanden binnen 24 Stunden durch eine Graphitsalbe. — Solche grosse Bildungen können doch kaum mit der Krankheitspotenz identisch sein, denn wenn dieses wäre, so müssten alle Bäume, an denen die ganz ähnlich sich verhaltende Parmelia wuchert, durchaus impetiginös krank sein, während doch auch an gesunden Bäumen jene Flechte vorkommt und es dann auch nicht zu begreifen wäre, wie sie so übermässig auf alten Breterverschlägen wuchern könnte. — Dass gerade diese Bildungen ganz secundärer Natur sind, möchte ich vor allen Dingen glauben und es käme auf einen Versuch an, ob Graphitsalbe nicht auch die Parmelia-Wucherung auf alten Bretern unterdrückte. Dass dieses auf lebendem Boden einer thierischen Haut rascher geschehen muss, leuchtet ein. —

Zuletzt möchte ich noch erwähnen, dass bei einer *Acne disseminata,* mit stark sich bildenden Borken im Gesicht einer Dame ebenfalls von mir Pilzbildungen gefunden sind, welche sich in nichts von den bereits dargestellten unterschieden und wegen ihrer Unbeständigkeit und Vermischung mit mehren Arten auch keinen spezifischen Charakter haben. Wäre dieses der Fall, so wäre auch die Botanik gezwungen, jene Pilze Aphtha, Acne, Tinea, Scabies u. s. w. zu nennen. —

Dieses sind nun diejenigen Fälle vom Vorkommen pflanzlicher Gebilde und hier besonders der Pilze, welche mir einer Mittheilung werth schienen. Dass es noch eine grosse Menge von Pilzen giebt, welche an lebenden

Geschöpfen vorkommen, ist bekannt und ich finde keinen Unterschied der Entstehungsart, ob ich (wie es sich mir mehremale zeigte) an der Stirn eines Seehundes oder an einem Klippensteine der Nordsee die *Mesogloia multifida* mit ihren dunkelrothen Gabelfäden beobachte, ob ich auf lebenden Raupen und Puppen eine Isaria oder dieselbe auf einem faulen Stückchen Holzrinde sehe, ob ich endlich an der Schwimmhaut von Fröschen, Enten u. s. w. oder an den Stengeln von Wasserpflanzen die *Frustulia olivacea* erkenne. Der lebende Organismus hat mit diesen Bildungen nichts gemein und verhält sich dazu ebenso, wie der Stein im Bache, welcher sich mit pilzartigen Moosen überzieht. Man kann übrigens auf jedem lebenden Organismus Epiphyten hervorrufen, sobald man die Lebensenergie einzelner Theile schwächt, was natürlich am directesten dadurch geschieht, dass man den Nerveneinfluss unterbricht. Alsdann muss man auch für die äusseren Bedingungen sorgen, unter denen sich Pilze und dergleichen Organisationen bilden, z. B. Wasser, Licht, dumpfe Luft u. s. w. Ich habe diese Versuche schon vor Jahren gemacht und wunderte mich desshalb, die Confervenbildung auf Fröschen nach bedeutender Unterbrechung der Nerventhätigkeit von Stilling als etwas Merkwürdiges und noch dazu mit thierischen Erscheinungen verknüpft beschrieben zu finden. Ein Theil des Organismus, welcher dem Centro des Daseins, mit dem ihn die Innervationsströmungen verknüpfen, entzogen wird, ist todt und es ist gar kein Unterschied vorhanden zwischen dem *Batrachospermum*, welches sich an einem todten Salamander, oder an einem Frosche mit entferntem Rückenmarke entwickelt. Wenn aber unter Andern angeführt ist, dass die Frösche

stürben, sobald die Confervenbildung bis an den Maulrand fortgerückt sei, so ist darin weder eine den Conferven eigenthümliche Contagiosität noch ein primärer Einfluss derselben auf den Organismus zu erkennen, sondern die Confervenbildung rückt in Folge des erlöschenden Nervenlebens und in gleichem Verhältnisse mit denselben weiter. Diese Erscheinung sah ich schon lange an den Larven von Schmetterlingen und Nachtvögeln, an deren Schwanze, wenn sie in der Mitte aufgespiesst und in ihren Nervencommissuren verletzt wurden, die schönsten Exemplare von *Isaria crassa* zeigten und die immer rascher gegen das Kopfende vorrückten, je mehr das Thier von der Verletzung erschöpft und zum Tode gebracht wurde. Diese Pöhlbildungen erstreckten sich aber auch überall hin, wo ihrer Entwicklung ein günstiger, in Zersetzung sich befindender Boden geboten war und überzogen auch ein Pelargoniumblatt, auf welchem die Larve faulte. Die Schimmelzasern, welche indessen Stilling an den Fröschen gesehen hat, sind keine eigenthümliche Bildungen, sondern erweisen sich ganz einfach als *Achlya prolifera*, oft aber auch als gewöhnlicher *Mucor caninus*.

Dass nun übrigens diese Pflanzenwucherung zugleich ein Contagium entwickeln könne, wenn sie auch selbst ihrer Natur nach kein Contagium ist, wer wollte es läugnen? Entwickelt sich doch ein Contagium, wo viele Pflanzen faulen und auf ihnen Tausende von Pilzen aufschiessen, wie nach Ueberschwemmungen u. s. w. Sollte sich nicht ein Contagium, eine für das thierische Leben feindliche Potenz aus der Pflanzenwucherung, diesem Producte thierischer Zersetzung, entwickeln können? Die Inoculationsversuche, welche gemacht

worden sind, könnten allerdings für diese contagiöse Entwicklung sprechen, dass dieselbe aber nicht in der Conferve oder was die *Achlya prolifera* eigentlich ist, im Drosselmoos, naturwesentlich begründet liegt, sondern dass die Pflanze nur Product einer contagiösen, eigentlich nur zersetzten thierischen, also dem Leben feindlichen Materie ist, beweiset der Umstand, dass nach geschehener Inoculation der Achlya auf dem geimpften, nervengetrennten Froschfusse eine ganz andere Pflanze aufwuchs, nämlich eine Ectosperma, wie man sie bei Vaucher*), Dillenius**) und Lyngbye***) abgebildet findet.

In ganz neuester Zeit hat die Stilling'sche Beobachtung der Efflorescenz an den Zehen der präparirten Frösche eine Ansichtsverschiedenheit über die pflanzliche Natur oder thierische Natur der sogenannten contagiösen Confervenbildung hervorgerufen. Bei der Pflanze, aus deren Beschreibung hervorgeht, dass sie eine Achlya sei (wie ich sie ebenfalls als solche erkannt habe) hat Dr. Stilling†) infusorielle Bewegung gesehen; er hält die schwarzen Körnchen innerhalb und ausserhalb der Röhre für Infusorieneier und lässt aus diesen stabförmige Infusorien entstehen, die anscheinend $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien lang (bei 360 maliger Vergrösserung) lebhaft vibrirend sich bewegen oder auch mit dem Kopfende sich an der Röhrenwand zu halten suchen und den freien Schwanztheil nach allen Richtungen hin spielen lassen.

---

*) Tafel 2. Fig. 3, 5, 7.
**) Tafel 3. Fig. 9.
***) Tafel 20, 22, 23.
†) Müllers Archiv 1841, p. 279.

Ferner sah er eine Menge feiner, lebendiger Nadeln äusserlich an einer Confervenröhre hängen, so dass der Faden davon behaart erschien; Stilling unterscheidet sie von den andern Infusorien nicht. Die Conferven erscheinen ihm nur als Träger thierischer Eier und man sucht nach Aufklärung über die Entstehung dieser Röhren, ob sie vielleicht so wie die Koralle ihre Aeste bauet, von den stabförmigen Infusorien gebauet oder ob sie nicht von einem Vegetationsprozesse bedingt werden. —

Die Stilling'sche Erklärungsweise fand einen entschiedenen Widerspruch durch den mit gleichen Efflorescenzen an Tritonen vertrautem Dr. A. Hannover, welcher*) durch sehr genaue und ihm eigenthümliche, umsichtige Beobachtung zu dem bestimmten Resultate gekommen ist, dass an eine thierische Natur der Efflorescenz gar nicht gedacht werden könne, da die Beobachtungen und Erklärungen Stillings mit mehren wesentlichen Täuschungen verbunden seien. Da ich just noch einige Frösche aus dem Herbst aufbewahrt hatte, so machte ich mich im Februar 1842 daran, die eben gelesene Abhandlung Hannovers in ihren Objecten zu verfolgen und die Untersuchungen zu wiederholen. Schon nach zwei Tagen stellte sich die Efflorescenz ein. Ich wiederholte zunächst genau das Verfahren Stillings, sowohl das erste Entstehenlassen der confervenartigen Röhren als die Impfung entweder durch Wunde oder Einlegen des Thieres in das Wasser, worin der Frosch sass. Es war augenscheinlich, dass das Wasser contagiöse Wirkung hatte, denn was

*) Müllers Archiv 1842, p. 73.

davon längere Zeit berührt wurde, zeigte eine gewisse Erschlaffung und ebenfalls die Efflorescenz. Nur müssen die geimpften Thiere schon an sich matt, ausgehungert und mager sein, wie die von mir aufbewahrten, wenn die Impfung gelingen soll. Dass übrigens oft solche Impflinge erkranken, sterben, ohne dass man irgend eine Spur von Conferven finden kann, ist abermals ein Beleg für meine, schon vorhin ausgesprochene Meinung, dass nämlich das Contagium sich selbstständig entwickelt und nicht an die Vegetation gebunden ist, dass aus der thierischen Zersetzung ein für das Leben feindliches Agens entwickelt und die Conferve sich ebenso verhält, wie jeder Pilz auf faulendem, organischen Stoffe. Wenn ich mich bei der Section einer Leiche, sobald dieselbe schon Spuren von Zersetzung zeigt, steche oder schneide, so bekomme ich Vergiftungszufälle eigenthümlich contagiöser Art und ebenso verhält es sich mit dem Wassercontagium im Stilling'schen Versuche. — Diese Experimente Stillings lassen sich sehr leicht wiederholen und seine Beobachtung ist eine in dieser Beziehung ganz richtige. Man darf aber die Efflorescenz selbst als nichts Neues und Merkwürdiges betrachten, da man dieselbe schon 1813 genau gekannt hat, wie Schranks Beschreibung aus jener Zeit darthut. Dass diese sogenannten Conferven mit der begonnenen Fäulniss des Thiers und des Wassers zusammentreffen, hat Stilling ebenfalls gewahrt, aber er lässt in organischer Beziehung mit seinen bekannten Pilzbildungen, deren Inhalt er Infusorieneier nennt, andere thierische Erscheinungen geschehen, die durchaus auf Täuschungen beruhen. — Was die von Stilling gesehenen Vorticellen betrifft, die Veranlassung

der Röhrenzellen sein sollen und die sich strahlförmig aus der Confervenröhre entleeren und dann munter im Wasser umherschwimmen sollen, so ist dieses wieder ein grosser Irrthum. Einmal haben Vorticellen weder die beschriebene Gestalt, noch Bewegung; ihre eigenthümliche Bewegung, namentlich ihr spiralförmiges Zusammenziehen des meist festsitzenden Schwanzfadens ist so charakteristisch, dass es gar nicht verwechselt werden kann. Zweitens aber sind die vermeintlichen Vorticellen, welche als scheinbare Zellen aus der Confervenröhre gestossen werden, oft nur Vereinigungen von Sporulae, die täuschend wie innere Zellenwände aussehen.

Dr. A. Hannover hat nun ganz kürzlich die Täuschung, welcher Stilling anheimfiel, offen und ausführlich bewiesen. Hannover beschreibt zunächst die Entwicklungsstadien der Conferve und ich habe mich, mit dem Mikroskope alle Angaben prüfend verfolgend, überzeugt, dass Hannover durchaus richtig gesehen und richtig gedeutet hatte und ich wurde überrascht, dass alle Entwicklungsphasen so auffallend mit den Bildungsmomenten der von mir beobachteten Rotz-Conferve übereinstimmten. Jedes Wort, was Hannover über die von Stilling berührte Conferve berichtet, kann ich nunmehr erfahrungsmässig als ganz zuverlässig bestätigen. Meine Beobachtungen, welche ich an diesen Conferven neuerdings wieder gemacht habe, überzeugten mich, dass die Conferve zwei ganz unterschiedene Formen von Sporen hat. Die eine Art ist bedeutend grösser als die andere und entwickelt sich in blasigen Schlauchformen, während die kleineren aus den Gliedern des Fadens am Ende sich einfinden. Es springt bei letzteren sehr häufig am kolbenartigen Schlauche eine

Art Deckel ab, wie eine Düte und die sich heftig bewegenden Sporen hinausfliehen. Ein neues Fadenglied kommt gewöhnlich an der dem aufgeplatzten Gliede zunächst liegenden Querwand zum Vorschein und wächst bald tiefer, bald kürzer in die alte Schlauchröhre hinein, so dass die Sporen dieser neuen Bildung oft durch die Oeffnung des neuen inneren und des alten, äusseren Schlauches schlüpfen müssen. Innerhalb des alten Schlauches habe ich schon die hier liegengebliebenen Sporen keimen sehen. —

Eine Bemerkung muss ich aber hinzufügen, welche im Stande sein kann, Stillings Deutung des Gesehenen und Hannovers Widerlegung, welcher ich mich nach eigener Untersuchung gänzlich anschliessen muss, in einem Dritten zu vereinigen. Dass die Conferve, von welcher hier die Rede ist, kein Gehäuse für Infusorieneier ist, welches diese Eier auswirft, um daraus nadelförmige Infusorien hervorgehen zu lassen, dass also die Conferve mit keiner animalen Lebenserscheinung im organischen Zusammenhange steht, ist keinem Zweifel unterworfen und Jeder, welcher einige Uebung am Mikroskop mit einiger Vertrautheit auf dem Gebiete unterer pflanzlicher Charaktere vereinigt, vermag sich selbst davon zu überzeugen. Die Stilling'schen Vorticellen sind Sporulae und Saftkügelchen, welche scheinbar Röhrenzellen oder doch nach Innen vorspringende Wandungen bilden und diese oft sehr täuschend darstellen, so dass man sie von den wirklichen Zellenwandungen der Confervenröhre oft nur mit geübtem Auge unterscheiden kann. Die Stilling'schen Infusorieneier sind Zellsaftkugeln in pflanzlicher Circulation begriffen, wie ich Hannover vollkommen beistimme und

es sind oft auch die Sporulae selbst, welche den Irrthum veranlassen können. Die stabförmigen, sich bald vor, bald rückwärts bewegenden vollendeten Infusorien Stillings sind, ebenfalls von Hannover richtig gedeutet, Eingeweidewürmer des Frosches, die sich auch im Frosche finden, wenn keine Confervenbildung Statt gefunden hat, also auch keine vom Frosche verschluckte Infusorien sein können.

Dennoch aber giebt es Thiere in solchen pflanzlichen Bildungen und ich habe sie selbst viermal gesehen. Einzelne Confervenfäden zeigen seitwärts eine kleine schlauchförmige Aussackung und man glaubt oft, nur den Anfang einer neuen gabelförmigen Fortbildung zu sehen. In diesen, oft kelchartigen Erweiterungen, die aber nicht mit dem Röhreninhalte der fruchttragenden Conferve correspondiren (ich sah niemals Zellsaftkügelchen oder Sporulae hineintreten), befinden sich kleine, den Zellsaftkügelchen ähnliche und nur durch einen dunklen Punkt im Umkreise ausgezeichnete Körnchen, die sich vergrössern, bewegen und aus denen ein kleines Thierchen schlüpft, welches sich binnen einigen Tagen ein- oder zweimal häutet, an Gliedern und Grösse zunimmt und sich endlich als Cyclop, bald als *Monoculus pediculus (Polyphemus oculus)*, bald als *Daphnia pulex* oder als *Cyclops quadricornis* erweiset. Jene Auswüchse der Conferve waren mithin die Fruchtlager bekannter kleiner Thierchen, welche häufig im Wasser vorkommen und von Conferven und Infusorien leben. — Es musste aber auch im Wasser, worin die sogenannte contagiöse Confervenbildung vorgegangen war, ein Exemplar von einem eierlegenden Cyclopen vorhanden gewesen sein und dieses ist häufig

im klarsten Wasser der Fall. Das Wasser einiger Brunnen enthält fast das ganze Jahr hindurch (und nur bei anhaltendem Froste nicht) Eier von Cyclopen und ich konnte sie täglich aus dem Brunnen meiner Gartenwohnung erhalten. Diese Eier entwickeln sich sehr rasch, das vollkommene Thier häutet sich mehremale, bekommt dabei mehr Kiemenfüsse, legt aber nach der 2. Häutung schon Eier in aufgerissene Confervenfäden. —

Ausser dieser Weise findet man indessen noch auf andere Art in den in Rede stehenden pflanzlichen Gebilden, die als Achlya gedeutet werden müssen, Eier und Thiere. — Stehendes Wasser, oft das klarste Brunnenwasser, wenn es dem Staube und der Wärme des Zimmers ausgesetzt bleibt, enthält Wasserfäden, die sich rasch entwickeln. Sind die Wasserfäden, mögen sie zur Gattung Cadmus, Tiresias, Leda u. s. w. gehören oder mögen sie als Ectosperma zur Gattung der Flappen zählen, bereits im Wasser, wenn wir es schöpfen, was man immer erwarten muss, dann ist es auch sehr wahrscheinlich, dass wir, ohne es zu wissen, die Eier von Cyclopen mit in das Glas genommen haben. Diese Eier liegen sehr häufig in dem Filze der eigentlichen Confervaceae, oft selbst in ihren Schläuchen, wo sie auf irgend eine, mir bis jetzt unbekannte Art Eingang gefunden haben müssen. Diese mit Cyclopeneiern geschwängerten Confervenfilze spülen sich zwischen die Wucherungen der sogenannten, contagiösen Conferven *(Achlya prolifera)*, verfilzen sich auf gemeinschaftlichem Thallus mit ihnen und werden oft kaum von den andern Species unterschieden. Trifft man nun gerade solche gemischte Fäden unter dem Mikroskop, so sieht man Eier und ausgeschlüpfte, mit Kiemenzasern

begabte Thierchen daraus hervorgehen, die aber nichts weiter mit der Natur der Conferve gemein haben. — Was nun schliesslich die feinen, halb durchsichtigen, weisslichen Nadelkrystalle anbetrifft, welche nach Stilling einigen Conferven eigenthümlich sind, so habe ich dieselben auch gesehen und halte sie nicht, wie Stilling für festsitzende Infusorien, sondern als Pflanzenfädchen, die einer besonderen Species angehören, einer behaarten Conferve, die zu der Gattung Draparnaldia gehört und mit der Achlya sehr häufig zusammen vorkommt. Salz in's Wasser geworfen verhindert deren Entwicklung. Ich schliesse diese Berichtigungen und Erörterungen mit der Notiz, dass ich auch auf den inneren Schleimhautflächen der zum Boden sogenannter contagiöser Conferven dienenden Frösche die stärkste Vegetation gesehen habe und auch diese Erscheinung ist gewiss für das Leben solcher armen Thiere sehr gefährlich. —

Ueberblicke ich nochmals die einzelnen, hier aufgezählten Thatsachen, dann leuchtet es mir lebhaft ein, wie wenig man den allgemeinen Begriff Contagium unbedingt mit organischer Parasitenbildung vereinbaren darf. Dass es spezifische pflanzliche Erscheinungen giebt, welche als Parasiten des Organismus eine spezifische Krankheit repräsentiren und vielleicht das *Seminium morbi* in sich tragen, dafür sprechen die Beobachtungen, von Müller an den Psorospermien der Flussfische und die ich bei Vögeln und an der merkwürdigen Rotz-Conferve zu machen Gelegenheit gefunden habe. Die wichtige Frage ist aber immer noch die — ob die pflanzliche Bildung gleichzeitiges Entwicklungsleben mit

der Krankheitspotentia zeigt, oder ob sie ein Product der von der primär sich verhaltenden Krankheit veränderten thierischen Lebensstimmung und Materie ist. Beobachtungen im Grossen müssen darüber entscheiden. — Die meisten Epiphyten möchte ich als Nebenproducte und als von äusseren, gegebenen Determinationen bedingt, ansehen, während die Entophyten, als Pflanzen innerhalb eines lebenden Organismus eingeschlossen, der äusseren Determinationen ermangeln und mehr Abbilder eines inneren, verstimmten Lebensprinzipes zu sein scheinen. Es wird sich herausstellen, ob wir die Zahl der Entophyten noch vermehren können und ob sie sich mit besonderen, pathologischen Zuständen identifiziren lassen. Für eine Theorie des Gegenstandes reichen die Thatsachen noch nicht aus. — .

Von der grössten Wichtigkeit wird aber bei Beobachtung dieser interessanten Parasiten die Frage der Entstehung und Ansteckung, wie überhaupt: ob die Pilzformen wirkliche Krankheitserzeuger und Krankheitsträger sind. Wie ich schon aus eigenen Erfahrungen bemerken musste, ist es oft überraschend, dass Krankheiten direct durch kryptogamische Sporidien von einem Organismus auf den andern übertragen werden, während es wieder in andern Fällen sehr problematisch bleibt.

Zunächst müssen wir annehmen, dass jeder parasitischen Entwicklung ein Ferment zum Grunde liege, dass also aus der Zersetzung organischer Masse sich eine neue, untere Organisation hervorbilde. Es muss demnach Urzeugung Statt finden, die auch wohl Jeder, der fähig ist, sein Auge etwas über die sinnliche

Naturbetrachtung zu heben, anzuerkennen vernünftiger, d. i. philosophischer Weise gezwungen ist. Natürlich bedarf es der Urzeugung nicht, wo bereits schon Sporen auf dem Bildungswege gegeben sind, indessen muss sie Statt haben, wo eine Zersetzung organischer Materie obwaltet. Aus diesem Grunde sind die meisten kryptogamischen Parasiten auch als Gährungspilze anfzufassen, die, seitdem Schwann, Kützing, Cagniard-Latour, Turpin u. s. w. uns gezeigt haben, dass Gährungsprozesse nichts anders als Zersetzungen organischer Materien durch Protorganismen (niedere Pilze u. s. w.) sind — gar nichts Fabelhaftes mehr an sich haben.

Eine Uebertragung durch Sporen ist nun in vielen Fällen bewiesen. Die Keimung und Fortentwicklung dieser Sporen wirkt natürlich auf den lebenden Boden ein, verändert diesen und bewirkt darin Zersetzung, also Gährung. — So erkläre ich mir die Fälle, in denen eine Impfung der Sporen von einem Thiere auf das andere Statt fand oder selbst Sporen durch die Luft auf feuchte thierische Flächen angeheftet und zur Entwicklung gebracht wurden. — Ich sah eine Frau, welche ein Zimmer bewohnte, in dem der Hausschwamm überhand genommen und überall mit dicken braunen Sporendecken belegte Fladen gebildet hatte, an Aphthen und Nasengeschwüren leiden, bei deren mikroskopischer Untersuchung ich Sporen und kleine Pilzlappen fand. Der Begriff des Contagium schliesst sich genau an die Beobachtung der häufig vorkommenden Gährungspilze. Wollten wir Liebig hören, so wäre der Ansteckungsprozess ein Gährungsact, das Contagium also Ferment, aber dieses soll nach Liebig im Blute selbst liegen. Im Blute soll sich das Contagium bilden, wie in kleber-

haltigen Flüssigkeiten die Hefe. Ich habe schon früher an vielen Orten zu beweisen gesucht, dass der ganze Entwicklungslauf des Blutes einer Gährung (Hämatose) analog sei, als deren Hefe eben das Blutkörperchen hervorgehe, dass diese Gährung aber von der organischen Bildungsidee ganz und gar in einmal normalen Richtungen beherrscht werde. Nach Liebig aber wäre die zersetzende Fermentation (das Contagium) ein auf gleicher Stufe mit der Verwesung stehender Act, wobei jedoch eine neue Materie regenerirt werden soll, jedoch kann ich mir diese Zersetzung der Blutelemente im Leben nicht denken; wenn dieselbe innerhalb der Gefässe Statt finden und dabei doch Restitution möglich sein sollte. Eine Fermentation scheint mir aber im Contagium begründet zu liegen, jedenfalls aber eine solche, welche im Cytoblastem und in den Urzellen der Gewebe vorgeht. Können diese Primitivbläschen des Körpers nicht an gewissen Stellen durch Gährung und Hefebildung (gewissermassen abnorme Richtung selbstständig gewordener Zellen) sogenannte Wucherungen, Gangränescenzen, Putrescenzen, Afterbildungen oder Kryptogamen hervorbringen? Kann nicht ein Aggregat von Zellen selbstständig, losgerissen von der Hauptmonas des Lebens sich entwickeln? Wir wissen, dass jene Zellen lange lebendig bleiben, was die Flimmerzellen beweisen, die oft Wochen lang noch vibriren. Könnte nicht solche abnorm potenzirte Zelle, übergetragen in einen fremden Organismus, auch dort die kranke Fortentwicklung bewirken? Es lassen sich ja gesunde Zellen verpflanzen, worauf alle Transplantationen beruhen. — Afterorganisationen bestehen sämmtlich aus Zellen, mögen sie z. B. Krebszellen oder Sporidien sein. — Beide lassen sich

übertragen, sie erregen, in den Kreislauf eingebracht, innere, tödtliche Wucherungen, durch Capillargefässe vermittelt oder selbst im Herzen und in grossen Gefässen sich anheftend und ausbildend.

Ich habe mich durch Versuche überzeugt, dass die verdunstbare Feuchtigkeit, in welcher ein Pilz entsteht, wenn andere feste Körper davon beschlagen, auch an letzteren die Pilzbildung bedingt. — Hier haben wir die Art der contagiösen Ansteckung ziemlich klar vor uns. — So geht der Act der Uebertragung auch ohne Zweifel bei weniger sichtbaren Ansteckungsformen vor sich. —

Alle ferneren Erörterungen und Versuche behalte ich mir für mein besonderes Werk „Ueber Ansteckung und Krise" vor, welches in späterer Zeit erscheinen wird.

Im Februar 1842.

Nachtrag.

Die Entdeckung eines Pilzes in der *Tinea favosa* betreffend.

Der obige Aufsatz war schon für den Druck bestimmt, als ich aus einer brieflichen Mittheilung des Dr. Gruby zu Paris an Dr. Joh. Müller*) erfuhr, dass ersterer in der *Tinea favosa* eine eigenthümliche Pilzentwicklung beobachtet habe, die er für charakteristisch und als eigentlicher verursachender Träger der *Tinea favosa* zu denten geneigt ist. Das Resumé von Gruby's Mittheilung ist in der Kürze folgendes: „Die so-

*) Müllers Archiv 1842, p. 22.

genannte Kruste, die an ihrer äusseren Fläche deprimirt, an der inneren hingegen convex ist, wird allseitig von Epidermiszellen umgeben; die Zellenschicht der äusseren Fläche ist dicker als die der inneren. Innerhalb dieses epidermalischen Ueberzuges (?) findet man eine dünne Lage amorpher Substanz, aus kleinen Molecülen bestehend. Die amorphe Schicht stellt eine Kapsel dar (?), die einerseits mit Epidermiszellen, andererseits mit einer parasitischen Schwammbildung in Berührung ist. Die Kapsel ist gewöhnlich kreisrund, oft oval, von dichter Textur, schwefelgelber Farbe (häufig mit vertrocknetem Eiter verwechselt) aus zwei Hälften bestehend, die in einander gefügt erscheinen, wo eine Furche entsteht, welche die Kapsel in eine untere, in der Cutis liegende und eine andere, über das Niveau der Cutis hervorragende Hälfte theilt.

Die Wurzeln der Parasitpflanze (welche Gruby mit einer Mycodermis vergleicht) sitzen in der amorphen Substanz; Zweige und Sporen verlängern sich gegen das Centrum der Kapselhöhle und bilden hier das weissgrauliche, löcherige Contentum. Wurzeln und Stämmchen sind glatte, cylindrische, durchscheinende Röhrchen, zuweilen mehrfach dichotomisch gespalten, mit molecnlösem oder granulösem Inhalte. Oft sieht man die Scheidewände der Pflanzenzellen. Die Endzweige im Kapselhöhlen-Centro sind mit gefurchten Rändern versehen. Rosenkranzartig aneinander gereihte Keimkörner befinden sich oft an den Endtheilen der Zweigchen, oft von gelblichweisser Farbe unregelmässig zusammengehäuft. Jedes Sporkörnchen ist glatt, rund oder oval, durchscheinend und homogen. — Entzündungs- und Eiterkugeln sind selten dabei zu finden und

daraus schliesst Gruby, dass ein wirklicher Exulcerationsprozess nicht vorhanden sei, zumal die Haut bald ohne Narbenbildung heile, wenn die Kruste entfernt werde. —

Zuweilen sah Gruby die Sporkörner des Pilzes, den er geradezu Mycodermis nennt, in den Fallikeln der Haarbulbi und in den Talgdrüsen der Haut, dem Zuge der Epidermis folgend. Die Haarbulbi, äusserlich mit Sporen besetzt, sind weisslichgrau, erweicht und leicht platt zu drücken, daher sehr zum Studium der Haarstructur zu empfehlen.

Der Durchmesser einer Mycodermisspore ist nach Gruby $^1/_{300}$ bis $^1/_{100}$ Mm.; — der eines Zweigchens $^1/_{1000}$ bis $^1/_{250}$ Mm.; — die Röhrenmolecüle $^1/_{10,000}$ bis $^1/_{1000}$ Mm. Durchmesser.

Gruby fasst aus den hier in ihren wesentlichen Einzelheiten kurz zusammengestellten Thatsachen nun folgende Schlüsse:

1) Das Wesen der *Tinea favosa* liegt in der Bildung einer Mycodermis.

2) Die Mycodermis besitzt ihre eigene Kapsel, welche zwischen den Zellen der Epidermis gelagert ist.

3) Die Haarbulbi und Haarwurzeln werden nur secundär ergriffen.

4) Unter allen Kennzeichen der oft zweifelhaften *Tinea favosa* ist die eigenthümliche Mycodermis das erste Symptom.

5) Die Indication der Heilung fällt mit Zerstörung und Verhütung der Epidermis zusammen.

Ueber die Impfversuche an Menschen, Thieren und Pflanzen verspricht Gruby künftige Mittheilungen.

Ich fand Gelegenheit, alsbald nach Bekanntschaft mit Gruby's Entdeckung die Tineakruste in verschiedenen Exemplaren zu untersuchen und erlaube mir die Entdeckung des genannten Forschers theils zu bestätigen, theils zu erörtern, auf alle Fälle aber seinen daraus gezogenen Consequenzen zu widersprechen. — Da Gruby's Mittheilungen, wie ich sie erst Mitte März 1842 erhalte, noch unvollkommen und unvollendet sind, so wird man auch von diesen Zeilen keine erschöpfende Behandlung des Gegenstandes erwarten wollen und ich beschränke mich nur jetzt darauf, zu erzählen, wie sich mir der Pilz der *Tinea favosa* dargestellt hat, und wie ich ihn nach meiner erfahrungsmässigen Ansicht beurtheilen zu dürfen glaube. —

Die sogenannte Kruste der *Tinea favosa* stellt sich unter einer hinreichenden Vergrösserung allerdings nicht, wie man bisher zu glauben pflegte, als eine vertrocknete Mischung secernirter Feuchtigkeiten und Epidermiszellen dar, sondern man erblickt in Wahrheit zwischen einer äusseren dickeren Epidermislage, deren Zellen und Schüppchen sehr unordentlich und im zerstörten Zustande zusammengeklebt sind, und einer unteren, dünneren, mehr normal erscheinenden Epidermisschicht eine halbflüssige Substanz, welche oben schwefelgelb, mehr tiefer grauweiss und porös erscheint. Die von Gruby beschriebene Kapsel habe ich nicht recht erkennen können, wenigstens weiss ich nicht, ob die Höhlung zwischen gelber und grauweisser Substanz die von ihm gemeinte, zusammengefügte Kapselhöhle ist. Diesen Gegenstand stellt der Entdecker so unverständlich dar, dass man darüber zu keiner Gewissheit kommen kann. Mitunter wollte mir es scheinen, als bestehe

die Höhlung aus einer grossen Menge erstarrter Cysten, in denen die Vegetation fortwuchere. Die Hauptsache bleibt aber der Tincapilz selbst, der sich wirklich vorfindet, aber nicht allein bei der Species *„favosa“* sondern auch, wie ich einmal zu beobachten Gelegenheit fand, bei der *„muciflua,“* was die Symptomatologie der *Tinea favosa* nach Gruby sehr unsicher macht.

Gruby nennt die Pflanze Micodermis, wahrscheinlich dieselbe Kahm-Pflanze, welche gewöhnlicher Mycoderma oder Hypocrocis genannt wird. Ich möchte mehr die Gattung Torula damit vergleichen, namentlich weil auch hier die Pilzfäden sich gegliedert, ohne Unterbrechung der äusseren Contouren verhalten und durch Einschnürung zu Sporen werden. Die Pflanze sitzt auf einer gelblichen Halbflüssigkeit und wuchert gegen die obere, gelbliche, ausgehöhlte Schicht. Man überzeugt sich bald, dass die grauweissliche Schicht, in der man eine poröse Structur mit unbewaffnetem Auge zu erkennen glaubt, ganz und gar von den schlauchartigen Röhren der Pilzpflanze gebildet wird. Die Zweige sind meist einfach, oft auch dichotomisch und haben in ihrem Bau und ihren Lebenserscheinungen nichts Eigenthümliches vor ähnlichen Pilzentwicklungen voraus. Fast leben sie wie Conferven, deren Thallus die untere, amorphe Substanz der Kruste hergiebt. Sie bestehen aus langgezogenen Zellen, die den Fäden ein gegliedertes Ansehen geben, und nicht mit einander communiciren, es bewegen sich in ihnen Zellsaftkügelchen und Sporulae deutlich an den Endzweigen hin, gewöhnlich am lebhaftesten da, wo sich diese dichotomisch theilen; aber sie entleeren sich nicht, sondern jedes Glied trennt sich ganz einfach von der Gliederung ab und wird

allmälig selbst zu einer Spore, welche sich jetzt (wie Torula) fortbildet und wieder eine ganze Pflanze veranlasst. — Man könnte oft glauben, dass sich die Sporen äusserlich ansetzten, da man sie hier oft in Häufchen zusammengeballt, oft in perlschnurartigen Reihen liegen sieht, doch ist die Bildung eine ganz andere und man kann sich gar nicht täuschen, dass der Fermentpilz von andern Pilzfäden unterbrochen wird, welche gegliederte Zweige darstellen, gleichsam als wären Zellen aneinander gereiht, deren Molecularinhalt aus einer Zelle in die andere zu treten vermag. Jedenfalls sind also hier zwei verschiedene Species und es ist keine spezifische Tineapilzbildung vorhanden. Einmal sogar bemerkte ich ganz oben auf der äussersten epidermatischen Krustenfläche eine dritte Species, nämlich prächtig keimendes Cladosporium.

Es hat mich dieses gegen eine spezifische, pathologische Deutung der Gruby'schen Beobachtung gestimmt, womit man überhaupt immer nicht vorsichtig genug sein kann, selbst wenn man hundertmal denselben Pilz bei einer und derselben Krankheitsform beobachtet hat.

Gefurchte Ränder der Endzweigelchen habe ich nicht auffinden können, und wo ich Aehnliches zu sehen glaubte, da waren es dort täuschend gelagerte Zellsaftkügelchen, Sporen oder zerrissene und durch Elasticität zusammengezogene Schläuche.

Wenn sich die ovalen oder runden, in der Mitte heller, als an dem Rande erscheinenden Sporen in einem Haarbalge entwickeln, so stirbt nach vorhergegangener Erweichung das Haar ab, d. h. es hört dessen fernere ersetzende Ablagerung auf, und gleichzeitig habe ich eigenthümliche Milben mit walzigem Körper darin ge-

funden, deren Natur mir nicht klar geworden ist. — Die Entwicklung der Spore schien mir einmal gegen die innere Höhle gekehrt zu sein, während die äussere Hülle vielleicht aufgetrieben wird. Einmal sah ich Sporen mit inneren Zapfen, vielleicht Einsaekungen, zu einer inneren Bildung sich entwickeln.

Es war zu erfahren wichtig, ob die Entwicklung der Tinea parallel zusammenfalle mit dem Entstehen des Pilzes, denn wäre dieses der Fall, so müsste man zugestehen, dass der Pilz selbst die Tinea sei, oder dass ihm doch eine contagiöse Bedeutung nicht abgesprochen werden könne. Die Erfahrungen, welche ich bei den Confervenbildungen rotziger Pferde gemaeht habe, waren wohl geeignet, den Glauben an Contagiosität der Pflanzenentwicklung zu nähren und es könnte auch, vom begrifflichen Standpunkte aus als möglich gedacht werden, dass die Natur einer Krankheit so niedriger Bedeutung sei, dass sie ihr concretes Abbild in der Pilzentwicklung fände. Das häufige und dabei meist gleichgültige Vorkommen der Epiphyten bei chronischen Secretionen pathischer Natur, überhaupt wo thierische Materie den Zersetzungsprozessen ausgesetzt ist, hat mich gewissermassen zurückgescheucht, die am lebenden Organismus vorkommenden, pathologischen Vegetationen als identisch mit irgend einem Contagium zu erklären. Die pathologischen Zustände geben nur die äusseren Determinationen oder nur Bedingungen zur Entwicklung niederer Pflanzenformen her und ich glaube ebenso wenig, wie ich einen grossen Hutpilz desswegen krank nennen kann, weil in seinem Stiel und Hute andere, kleinere Pilze wuchern, auch die Erscheinungen am Organismus von der Pilzbildung abhängig machen

zu dürfen, welche nur der letzteren einen zufälligen, begünstigenden Vorschub leisten. —

Zuerst muss ich bemerken, dass ich nicht bei allen Fällen von *Tinea favosa* den Pilz gefunden, dagegen aber bei einer *muciflua* mit gelblichweissen Krusten denselben gesehen habe. Die Entstehung des Pilzes kann man aber verhindern, ohne dass der Grind desswegen aufhörte sich fortzubilden. Wenn man die Tinea bei Winterkälte untersucht, dann zeigt sich der Pilz weit seltener, als wenn eine zersetzende Sommer- oder Stubenwärme auf die ergossenen Flüssigkeiten einwirkt; ebenso entwickelt sich der Pilz nicht, wenn nach Entfernung der Krusten die ausschwitzende, klebrichte Feuchtigkeit mit Wasser fleissig abgespült wird, wobei die Tinea noch lange ohne Pilz fortbestehen kann. Ebenso sah ich ihn nie, wo der Grind lange Zeit einer äusseren Sublimatbehandlung widerstand; der Sublimat hatte die Keimung des Pilzes zerstört *) und dennoch dauerte die Pustelnentstehung, Jancheabsonderung und Krustenbildung fort. Dieses scheinen mir doch einige bemerkenswerthe Umstände zu sein, welche gegen den Satz Gruby's sprechen, der behauptet, dass unter allen Kennzeichen der Tinea die Gegenwart der Mycodermis entscheide, die das Wesen der Tinea sei und die man zerstören müsse, wenn man die erste Indication zur Heilung befolgen wolle. —

In Bezug auf das Wesen der *Tinea favosa* glaube ich auf die Entstehung derselben hinweisen zu dürfen,

---

*) Dieses geschieht auch, wenn Tabakssauce aus der Pfeife äusserlich gebraucht wird, was in einigen Gegenden als Volksmittel gegen den Grind in Ansehen steht.

da diese mir mit der Pilzbildung nicht parallel zu sein scheint. Was ich bis jetzt darüber erfahren konnte, ist folgendes:

Nach einer örtlichen Congestion in der oberen Hautfläche, mit Ausschwitzung eines (potentia) abnormen Serums verbunden, und nach örtlicher Umstimmung der Nerven, die sich als Brennen und Jucken ausspricht, erheben sich kleine Pusteln, die primär mit den Haarbälgen nur dann etwas zu thun haben, wenn sie in und neben denselben entstehen. Die kleinen, pustulösen Bläschen sind gefüllt, umgeben sich mit einer Menge Epidermiszellen und trocknen, nachdem sie einen grossen Theil ihrer Flüssigkeit ergossen haben. Diese Flüssigkeit wirkt ätzend auf die Haut, erregt hier Exulceration und es wird die Pustel während des Trocknens unten auf dem Boden abgestossen und geht in die Kruste über. Diese erstarrten Formen der Bläschen durchziehen die mittlere, von den durchschwitzenden Secretionen gefeuchtete Kruste wie sichtbare Kapseln und sie können bei einiger Uebung neben den Schleimblasen, die oft die Vegetation überspannen, genau unterschieden werden. Der Pilz entsteht aber immer erst später, wenn die ergossene Materie bereits in Gährung übergegangen ist und es möchte auch der Pilz nur Fermentpilz sein. Dieses gesteht Gruby auch unwillkürlich dadurch ein, dass er ihn Mycoderma nennt, also die bekannten Kahmpflanzen auf Bier, Wein, überhaupt auf gährenden Flüssigkeiten zur Erklärung benutzt. Es will mir aber scheinen, als sei der Tineapilz nicht als besonderer, charakteristischer Begleiter der *Tinea favosa* zu betrachten, da man ihn nur als Schönlein'schen Gährungspilz gelten lassen kann. —

Ueber den Erfolg zahlreicher, vorgenommener Impfungen der als Ansteckungsstoff betrachteten Mycodermis bei Menschen, Säugethieren, Vögeln, Amphibien, Würmern und Pflanzen verspricht Gruby demnächst Mittheilungen, die er bereits der Akademie zu Paris mitgetheilt hat. Ich habe zuerst, da ich die Mycoderma nach Gruby's Angabe in der Parasitenbildung anerkennen sollte, die mit Sporen besetzten Zweigröhren nebst der Wurzel auf die Oberfläche des Bieres und Weines gebracht und beide wurden kahmig. Die Impfung auf gesunde Individuen, z. B. Hunde und Frösche gelang nur dann, wenn die Thiere entweder krank oder bis zum Aeussersten ausgehungert waren. Bei ganz gesunden Subjecten wollte die Impfung nicht gelingen. War aber eine Eiterung vorhanden, dann vermochte die geschehene Impfung den Suppurationsprozess zu verschlechtern und selbst die Pilzbildung zu erzeugen. Bei Pflanzen gelang die Uebertragung des Pilzes einmal bei einer siechen, alten Topfrose, welche in einen dumpfen Keller gesetzt und hier am Stamme behufs der Impfung geritzt wurde. Aus der Wunde war Saft geflossen und in diesem zeigte sich eine Menge gegliederter Pilzfäden, die aber nicht dieselbe Species und Gattung zu sein schienen, da ihre Zellen communicirten.

Aus allen diesen, freilich noch nicht den Beweis erschöpfenden Beobachtungen geht für mich die subjective Ansicht hervor, dass die Pilzbildung bei Tinea und anderen secernirenden, pathologischen Flächen immer eine Fermentproduction sei, die im Stande ist, in anderen, gährungsfähigen Säften eine ähnliche Fermentation und Pilzentwicklung anzufachen, dass es aber nicht der Fall ist, immer dieselbe Species aufkeimen

zu sehen, sondern dass unter ähnlichen, äusseren Determinationen eine bereits abnorm sich verhaltende Materie durch die Pilzimpfung angesteckt, in productive Gährung versetzt und somit Boden einer Pilzentwicklung werden kann. — So sah ich Pilzbildungen in schlechteiternden Wunden, an Oberflächen wassersüchtiger Glieder und überhaupt da, wo thierische Säfte zerfallen und für eine untere Parasitenentwicklung den günstigen Boden liefern.

So viel ist übrigens einzugestehen, dass die Acten über die weitere Bedeutung der Entophyten und Epiphyten noch lange nicht geschlossen werden und wir müssen uns vorläufig begnügen, nur Beiträge zu einer Lehre zu geben, die entweder künftighin erklären wird, dass einige Krankheiten sich wirklich in leiblichen Parasiten verkörpern und realisiren, oder dass alle diese Bildungen nur Folgen zufälliger, begleitender Bedingungen sind *). —

---

*) In Betreff der Erklärung von Meynier (Gazette méd. 1836), wonach die Warzen als parasitische Vegetabilien anzusehen und diese als Gymnosporangen zu betrachten seien, muss ich berichtigen, dass es mir nie gelungen ist, in der reinen Warzenstructur vegetabilische Formen und pflanzliches Leben nachzuweisen. Die geringelten Staubkörner mit geringeltem Stiel, woran man die bezeichneten Aderpilze genau erkennt, hätte ich doch irgend einmal finden müssen. Dagegen habe ich auf grossen, sehr unrein gehaltenen, mit Schmuz bedeckten Warzen wohl den gemeinen Schimmel, *Mucor mucedo*, gesehen, was übrigens nichts mit der Natur der Warze zu thun hat. Meynier hat auch Kryptogamen bei *Psoriasis*, *Lepra vulgaris* u. s. w. gesehen, ich ebenfalls bin aber nicht geneigt, die bezeichneten Hautübel nun geradewegs Kryptogamen zu nennen. Eine andere Behauptung desselben französ. Beobachters, wonach die Tuberkeln nichts anders als Lycoperdaceen seien (Oppenheim's Journal verbessert dieses Wort irrig durch Lycopodiaceen), ist sehr gewagt

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Die Scheibchen beim Vogel, mit blossen Augen sichtbar und hier nur einigemal vergrössert. a) Flächenansicht. b) Kantenansicht.

Fig. 2. Einfache Zelle, 600mal vergrössert, mit vier Körnchen, die sich in Molecularbewegung befinden.

Fig. 3. Dieselbe an einer Primitivnervenfaser. a) Faser. b) Parasit.

Fig. 4. Eine Gruppe parasitischer Zellen im Zellgewebe der Augenhöhle eines Vogels.

Fig. 5. Grössere, weiter ausgebildete Zellen (Cysten). a) Auf der Fläche gesehen; b) auf der Kante. Bei a) sieht man zwei grosse Körper durch einen Nabelstrang mit einem gestreiften Knöpfchen verbunden. Bei b) sieht man nur ein Körperchen, da das zweite dahinter liegt.

Fig. 6. Zelle mit drei inneren Körpern, von denen eins quer liegt ohne sichtbaren Nabelfaden.

Fig. 7. Grössere Cyste, fast undurchsichtig, granulirt, die inneren Körper unregelmässig gelagert.

Fig. 8. Erstarrte, allgemeine Kapsel mit einem Riss und ausgetretenen Pünktchen, die der Fig. 5. entsprechen (10mal vergrössert).

Fig. 9. Starke Vergrösserung einer Zelle mit den inneren, bläschengefüllten Körpern. Der Inhalt entspricht der Fig. 4.

---

und kann von mir geradezu widerlegt werden, da ich trotz genauer Untersuchung noch nie die vegetabilische Form eines Lycoperdon gefunden habe. (Vergleiche damit die von mir beschriebene Conferve der tuberculösen Rotzkrankheit.) Ob endlich, wie Meynier will, der Cancer eine Uredo (Caeoma) sei, kann ich nur bezweifeln, nicht aber widerlegen, da ich noch keine Beobachtungen darüber machen konnte.

Fig. 10. Einmal gefundene Species von Psorospermien beim Hecht. a) Auf der Kante. b) Variante der Schwanzrichtung.

Fig. 11. Kleine körnerhaltige Zellen im Pferderotz mit den weisslichen Stellen, wo sie zerreissen, um den Inhalt auszustreuen. a) Zerrissene Zelle, durch leichten Druck zweier Glastäfelchen.

Fig. 12. Rosenkranzartige Sporenreihe in dem Nasenschleim eines mit Rotzsporen der ersten Gattung geimpften Pferdes.

Fig. 13. Sporen der Rotz-Conferve. Etwas grösser gezeichnet, als sie gesehen wurden. a) Einfache Spore in keimungsfähigem Zustande. b) Spore mit Zapfen. c) Spore mit weiter entwickelter Zapfenaussackung. dd) Sporen mit 2 Zapfen. e) Spore mit Wurzelbildung. f) Zusammenhängende Sporen mit verfilzten Wurzeln oder Confervenfäden.

Fig. 14. Kolbenartige Endschläuche der Conferve.

Fig. 15. Verschiedene Formzustände der Spore (s. Text).

Fig. 16. Reifer Sporenschlauch mit scheinbarer oder wirklicher Scheidewand und weisser Endspitze.

Fig. 17. Strahlen- oder doldenförmige Pilzbildung auf einem Krätzgeschwür.

Fig. 18. Gabelpilz einer Geschwürsfläche. a) Die beiden sich begegnenden, birnförmigen Aussackungen innerhalb einer Gabel. b) Zwei sich suchende Fruchtblasen von getrennten Stämmen. c) Verschmelzung der Birnen und Zusammenballung der Sporen. d) Abgefallener Sporenhaufen nach Vertrocknung der Birnen.

NB. Die Figuren 2, 3, 4, 12, 15. sind etwas grösser gezeichnet, als sie bei der jedesmaligen angegebenen Vergrösserung wirklich erschienen. Es geschah, um die Deutlichkeit in der Zeichnung zu behalten und es wurde keine Structur imaginär hinzugefügt.

II.

Experimente und Beobachtungen am Rückenmarke und an den Nerven.

(Hierzu die Figuren 19 bis 24.)

Die Ermittelung verschieden functionirter Nervenfasern innerhalb eines gemeinschaftlichen Stammes hat immer noch das Interesse physiologischer Anatomen anzuregen gewusst, da sich so mancherlei Aufschlüsse über normale und abnorme Lebensphänomene davon erwarten lassen. Jeder Zweifel erweckt von Neuem die experimentirende Nachforschung und immer nur vermochte eine isolirte Beobachtung die andere zu schwächen und das Ungewisse der Erkenntniss zu vermehren. — Die Theorien, welche man über die spezifischen Leitungsorgane der Rückenmarksfunction früher aufgestellt hatte, hielten entweder späteren Beobachtungen nicht Stich, oder wurden durch die excito-motorischen Erscheinungen ganz anders und viel leichter erklärt; der eine Forscher verfolgte einen Experimentenplan, dem der andere einen gerade entgegengesetzten Cyclus von Versuchen vorhielt und so mag es auch geschehen, dass zur heutigen Stunde selten drei Physiologen zusammenkommen, welche einer und derselben Meinung über die functionellen Details des Nervensystems, namentlich des Rückenmarkes, sich rühmen könnten. —

Horchen wir aber einmal unter den praktischen Aerzten genauer nach den Resultaten, welche ihnen die

so interessante Beobachtung pathologischer Erscheinungen am Nervensystem geboten habe, so werden wir im Allgemeinen finden, wie sehr gerade diese wichtigste Seite physiologischer Beobachtung unverantwortlich vernachlässigt wird. Ich fürchte keinen Widerspruch, wenn ich gerade die pathologische Seite der Erkenntniss des Nervenlebens als die wichtigste bezeichne. Die kranke Natur bietet hier in mannichfaltigen, oft freilich nur feiner und schwieriger Entzifferung fähigen Formen das tiefste Geheimniss des Nervenlebens dar und freiwillig spricht sich hier die verborgene Statik der Nervenphysik aus, welche oft dem sinnreichsten Plane bei zahlreichen Vivisectionen hartnäckig verschlossen bleibt.

Obgleich meine eigene derartige Beobachtung, äusserer Verhältnisse wegen, nicht im grossen Massstabe zugeschnitten ist, so suchte ich doch aus den praktischen Kreisen anderer Aerzte im Stillen Belehrung und Facta zu schöpfen und es wurde mir dabei immer mehr der Werth solcher Erscheinungen klar, worin sich die Natur des Organismus in einseitigen Richtungen des Nervensystems verräth. Wenn aber im Pathologischen erkannt wird, dass diese oder jene Nervenparthie so entschieden sich als Organ irgend einer pathologisch aus der Harmonie geführten Function erweiset, so kann auch daraus die normale Bedeutung erkannt werden, indem ja das Normale, als Einzelnes, sich auch nach den inwohnenden Gesetzen, als Theil eines Ganzen aber nur in dieser Beziehung abnorm bethätigen wird.— Doppelt erwünscht sind aber pathologische Fälle der Art, wenn sie an Thieren wahrgenommen werden, indem unseren Versuchen alsdann ein freier und reicher Spielraum geboten ist. —

Es ist nun in dieser Abhandlung weniger meine Tendenz, im oben ausgesprochenen Sinne Facta zu liefern; dazu sind die gesammelten Details noch nicht reif und wollte ich diese in abgerissenen Krankengeschichten und isolirten Erscheinungen hier mittheilen, so würde doch immer noch der verknüpfende Faden fehlen, welcher ein wissenschaftliches, positives Ganzes daraus bildet. Diesen Faden spinnen oft Andere aus unseren Beobachtungen und zum grössten Nutzen der Wissenschaft, doch hoffe ich, demnächst selbst im Stande sein zu können, Beides zu liefern.

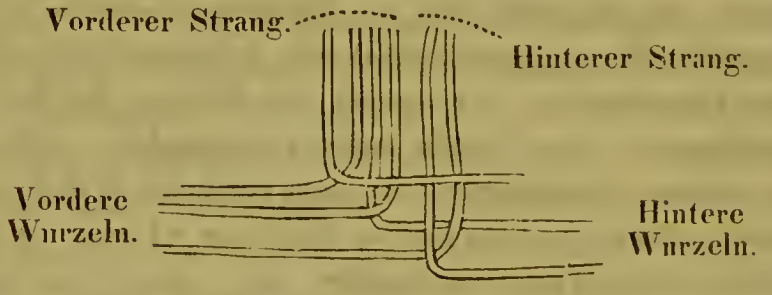
Ich beschäftigte mich im Sommer 1841, als ich die Versuche über Regeneration der Nerven ordnete und herausgab, vielfältig mit Nervendurchschneidungen und fand dabei Gelegenheit, mehre auffallende und constante Erscheinungen zu beobachten, wie auch die Versuche anderer Physiologen nachzuexperimentiren. Die Resultate dieser Beschäftigungen, insofern sie als instructive Thatsachen gelten können, erlaube ich mir, in folgenden Blättern zusammenzustellen, um Angaben Anderer zu bestätigen, oder bestimmter zu fassen oder endlich auch, um neue Beobachtungen anzuknüpfen.

Um über die spezifischen Functionen der besondern Nervenfaserbündel oder, wenn die Zukunft es möglich macht, einzelner Primitivfasern, zu gelangen, ist es ein bekannter, nothwendiger Umstand, die sogenannten Reflexbewegungen möglichst aus dem Spiele zu lassen und nicht zu erregen. — Diese excito-motorischen Erscheinungen sind so störend, wie die willkürlichen Bewegungen der Thiere während des experimentiellen Verfahrens. Um Letztere zu tilgen, schneidet man das Organ des Willens sammt dem ganzen Kopfe ab und ich

habe zu diesem Zwecke immer mit decapitirten Thieren Versuche angestellt; — das Erstere aber, nämlich die excito-motorische Mitbewegung zu verhindern, stösst auf schwer überwindliche Schwierigkeiten und man kann sich möglichst dadurch helfen, dass man die bewegungerzielenden Reize immer da anbringt, wo die centripetale Leitungsfähigkeit einmal für allemal abgebrochen und unmöglich gemacht ist, nämlich an der oberen Schnittfläche des Rückenmarks, an der man noch vorsichtig und zur grösseren Sicherheit die hinteren Stränge bis zur Grenze des Rückenmarkskanals abtrennen kann und zuvor die Spinalhäute behutsam lösen muss, um jedwede Zerrung zu verhindern. Bei diesem Verfahren können wir die Statik der von Rückenmarksnerven abhängenden Bewegungen ziemlich rein darstellen und nach allen Experimenten, welche ich zur Prüfung der Nervenstränge in der *Medulla spinalis* unternahm, stellte sich immer entschiedener die unzweifelhafte Wahrheit heraus, dass die vorderen Stränge einzig und allein centrifugal leitende oder motorische Nerven, die hinteren Stränge aber einzig und allein nur centripetal leitende, oder sensible Nerven einschliessen. Daraus folgt der Satz, den ich schon in meinen (bei Vandenhoek in Göttingen) erschienenen Untersuchungen der Nervenfaser und Innervation ausgesprochen und als nothwendige Folgerung der praktischen, wie ideellen Erkenntniss aufgestellt habe, wonach das Rückenmark als der stärkste Nerv des Leibes oder vielmehr als zwei nebeneinander laufende Nerven anzusehen sei, von denen der vordere ungemischt

motorisch, der hintere ungemischt sensibel sei*).

Es fällt damit die Behauptung weg, dass das Rükkenmark als ein gemischter Nerv zu behandeln sei, insofern man glaubt, dass die gemischten Fasern bunt durcheinander laufen. Wenn ich irgend Budge verstanden habe, so vertheidigt er diese eben beseitigte Behauptung und er ist der Meinung, dass die vorderen Rückenmarksstränge ebenso gut sensible Fasern, als die hinteren Stränge motorische Fasern enthalten müssten. Das einseitige Erscheinen motorischer Wurzeln vorn und sensibler Wurzeln hinten erklärt er sich durch Faserkreuzung und er giebt folgendes Schema dafür:



Diesem Sinne analog, ist der ältere Satz: dass vordere Stränge nur motorischer, die hinteren Stränge nur sensibler Natur seien, in der neuesten Zeit, wo Experiment und fortschreitende, physiologische Präcision so resultatreich hinzutraten, — wieder angegriffen, und wenn auch die Mehrzahl der Physiologen Beweise lieferte, dass es nicht anders sei, als oben ausgesprochen,

*) Ich widerrufe also hiermit die auf S. 135 meiner Physiologie der Entzündung und Regeneration ausgesprochene Vermuthung, dass die empfindenden und reagirenden Fasern nicht in vordere und hintere Stränge getrennt seien. Vielmehr bin ich jetzt vollkommen vom Gegentheil überzeugt.

so hielten doch die entgegengesetzten, widersprechenden Ansichten, namentlich wenn sie von Geist und Erfahrung ausgingen, jene Unsicherheit in Lehrsätzen zurück, die gerade in der Nervenlehre für freiere Erkenntniss sehr beschränkend wird.

Ich habe gesagt: das Rückenmark verhält sich wie zwei nebeneinander gelagerte Nervenstämme, von denen der eine motorische, der andere sensible Fasern umfasst. Nun fragt es sich aber, wie kommen zwischen diesen aneinander gelagerten Nerven Uebertragungen ihrer Innervationsströme, die doch entgegengesetzter Natur sind, vor, da wir z. B. an anderen, nebeneinander liegenden, verschieden functionirten Nerven, wie *Nervus lingualis* und *hypoglossus,* die man oft auf dem *Musculus mylohyoideus* unmittelbar aneinander liegen findet, gleiche Erscheinungen nicht antreffen. Warum bringt Reizung des peripherischen Theils des Lingualis bei Zerstörung des Hirntheils, wo jene Nerven ihren Ursprung nehmen, nicht Reflexbewegungen im Hypoglossus hervor? —

Die Erfahrung kann hierüber vollkommen Aufschluss geben und ich habe bereits früher*) auf die hierauf bezügliche Bedeutung der sphärischen Elemente im Nervensystem, der sogenannten Ganglienkugeln, oder wie Valentin besser sagte: Belegungsbläschen, hingewiesen. Allenthalben, wo wir Reflexionserscheinungen gewahren, da lassen sich anatomisch die Ganglienkugeln der sogenannten Belegungsmasse nachweisen und allenthalben, wo wir eine Anhäufung derselben finden, da bietet uns jeder Versuch sogleich die excito-motorische Erscheinung. Diese Anhäufung der die Nervenfasern

*) Untersuchungen über Nervenfaser und Innervation (Göttingen).

umlagernden Ganglienkugeln finden wir aber in allen solchen Gegenden, wo irgend eine Centralität erreicht werden soll und so sind sie die Elemente des Gehirns, des Rückenmarks und der Ganglien. Nur hier ist Reflexbewegung möglich, hier wird die isolirte Leitung der Fasern durch die ebenfalls Innervation erzeugenden und ganz davon gefüllten Ganglienkugeln vertheilt, wie ein vertheilter galvanischer Strom, und springt mittelst idiospontaner Lebenseinwirkung der Nervenbläschen auf andere und zwar motorische Fasern über.

Es wird kaum nöthig sein, für diese Behauptung Beispiele anzugeben, da sie Jedem täglich in die Hände fallen. Wodurch erklären wir uns, dass ausgeschnittene Organe, z. B. das Herz, noch motorische Phänomene äussern, wenn die mit ihnen herausgeschnittenen, kleinen Ganglien noch Lebensspannung, d. h. Füllung von Innervation zeigen? Zerstören wir das Hauptreflexionsorgan, das Gehirn (wo der hohen Dignität des Organs nach, die Reflexströme bis zur Willkür des Geschöpfes gesteigert werden können), so ist das Rückenmark vermöge seiner Ganglienkugeln zweites Centralreflexionsorgan und alle davon abgehenden Nervenfasern sind der Reflexbewegung fähig. Zerstören wir das Rückenmark, dann bleiben die Ganglien noch dritte Centralreflexionsorgane und alle davon abhängige Fasern können noch excito-motorische Erscheinungen hervorbringen. Leicht und bei jedem Thiere mit Gehirn und Rückenmark ist der empirische Beweis dafür zu geben. Wir mögen bei Zerstörung des Gehirns diejenigen reinen Cerebralnerven sensibler Art, von denen wir anatomisch wissen, dass sie auf ihrem Wege zum Hirn keine Ganglien passiren, reizen und niemals wird Reflexbewegung eintreten. Zer-

stören wir aber auch die Ganglien, die an solchen Nerven gelagert sind, so werden auch letztere für Reflexe unfähig werden. — Bei Zerstörung des Rückenmarks werden alle Spinalnerven sogleich aufhören zu reflectiren, wenn auch die Ganglien der Wurzeln beseitigt wurden, dagegen wird auf Reiz der sympathischen Organe eine Bewegung derselben noch Statt finden, z. B. ein Stich auf den Darm eines decapitirten und rückenmarkberaubten Frosches verursacht motorische Phänomene des Darms, Zusammenschnürung desselben. — Hier sind die sympathischen Ganglien die Reflectoren, die Stellvertreter des Rückenmarks. —

Nach solchen, sich immer bestätigenden Thatsachen ist nun auch die Frage zu beantworten, warum die vorderen und hinteren Stränge des Rückenmarks, insofern sie als zwei nebeneinander laufende, verschieden functionirte Nervenstämme zu betrachten sind, auf einander reflectorisch wirken können, da eine bedeutende Anhäufung von Ganglienkugeln oder Belegungsmasse ihre Lage nebeneinander vermittelt.

Sucht man also bei prüfenden Versuchen zu ermitteln, ob in Wirklichkeit die beiden grossen Hälften der *Medulla spinalis* sich in Hinsicht ihrer verschiedenen, centripetalen und centrifugalen Functionen so verhalten, wie man anzunehmen gezwungen wird, so hat man natürlich zu verhüten, dass die Belegungsmasse derjenigen Fasern, welche durch innere, organische Gesetzmässigkeit (die wir noch nicht ermittelt haben und was nur empirisch weiter verfolgt werden kann) auf einander influiren, ganz ausser Thätigkeit gesetzt wird, was dadurch geschieht, dass man entweder die Reize nur am oberen Schnittende des Rückenmarkes applizirt, wo *eo ipso*

alle centripetale Leitung abgebrochen ist, oder dass man vorsichtig die hinteren Stränge von den vorderen trennt und nun seine Reize anbringt. —

Ehe ich nun meine, sich bei allen derartigen Versuchen und Methoden wiederholenden Resultate, deren Resumé ich bereits oben mitgetheilt habe, in der Kürze skizzire, habe ich eines ganz merkwürdigen Phänomens zu erwähnen, welches in seiner auffallenden Weise eine so günstige Gelegenheit gab, die Function der Rückenmarksstränge zu erkennen, dass ich nur bedauern kann, das Experiment nicht immer so glücklich wiederholen zu können, da ich unter 21 Fällen es nur ein einziges Mal eintreten sah. Diese auffallende Beobachtung wurde an einem Frosche gemacht, dem der Einfluss eines starken elektrischen Schlages alle Empfindung des Rückenmarkes geraubt hatte. Die dabei waltenden Umstände sind folgende:

Um die Kraft einer neuen Elekterisirmaschine zu prüfen, wurden Schläge verschiedener Stärke auf einen Frosch geleitet. Eine ziemlich stark gefüllte Batterie wurde dem Laufe des Rückenmarkes entlang dergestalt entladen, dass eine Nadel mit dem positiven Leitungsdrahte verbunden in den unteren, hinteren Theil des Rückgrathes, so wie eine andere Nadel mit dem negativen Leitungsdrahte in den oberen, hinteren Theil des Rückgrathes geführt wurde. Nach der Explosion war das Thier vollkommen betäubt, starrkrampfartig und erholte sich nach einer halben Stunde nur so weit, dass es mit dem Maule schnappte und ganz unbedeutend den linken Vorderpfoten bewegte. Die physikalischen Freunde waren mit mir der Meinung, dass der starke, elektrische Schlag den Frosch grösstentheils gelähmt habe, doch

wurden, wir schon nach mehren Stunden gerade vom Gegentheile überzeugt. Nachdem wir nämlich auf verschiedene Nadelstiche an fast allen Theilen des Körpers vergeblich excito-motorische Bewegung anzuregen versucht hatten, indem das Thier völlig gleichgültig dagegen blieb, begann dasselbe plötzlich langsam zu kriechen und an eine Paralyse der Bewegungsfasern des Rückenmarkes war demnach gar nicht mehr zu denken. Dagegen war die Empfindung in den vom Rückenmarke dependirenden Gegenden gänzlich aufgehoben, Stiche, selbst tiefere Einschnitte, erregten nicht die gelindesten Zeichen der Entzündung und es war (zumal das Auge auf Berührung sich in die Mundhöhle niederzog und auf starken Lichtreiz sich die Pupille verkleinerte, auf Stiche in die Zunge diese sich niederdrückte) keinem Zweifel weiter unterworfen, dass wir hier eine vollendete Aufhebung der Function der hinteren Rückenmarkshälfte vor uns hatten.

Dieser Fall eignete sich auf das Brillanteste zu einer Prüfung der vorderen und hinteren Stränge des Rückenmarkes; hier musste man, bei aller Aufhebung centripetaler Innervation und daraus folgender Reflexbewegung ganz genau erfahren können, wo sich motorische Fasern finden und nur eine Vorsichtsmassregel war darin zu beobachten, dass man den Willenseinfluss des Thieres auf die Bewegungen unterbrach, da sonst leicht auf Reize der hinteren Rückenmarksstränge Bewegungen Statt finden können, die wesentlich gar nichts mit dem Reize und dem hinteren Marke zu thun haben und weiter nichts als willkürliche Bewegungen sind. Es wurde daher durch einen raschen Schnitt der Kopf abgetrennt, wobei das Thier eine starke Flexionsbewe-

gung aller Extremitäten machte. Nun wurden mit einer feinen Nadel alle Punkte der Durchschnittsfläche präcise und vorsichtig gereizt und ich senkte die Nadel tiefer in die Substanz ein, wobei, wenn hintere Stränge berührt, gestochen und selbst eingeschnitten wurden, auch nicht die mindeste Bewegung erfolgte. Dagegen waren diese Bewegungen sehr heftig, wenn die vorderen Stränge auch nur leise gereizt wurden. Dabei war es mir auffallend, dass die Zuckungen, welche an den Extremitäten entstanden, immer nur in den Flexionsmuskeln sich äusserten, während die Strecker dabei ganz passiv sich verhielten, was man auch deutlich sehen konnte, als ich die Haut einer Extremität rasch von den musculösen Lagen trennte. Ich schnitt, nachdem ich augenscheinlich überzeugt war, dass die centrifugalen Nervenfasern nur einzig und allein den vorderen Strängen angehören (und seitliche und hintere Stränge nur der Empfindungsleitung dienen, die in diesem Exemplare aber vollkommen erloschen war), den zweiten Wirbel ab und mit ihm das darin liegende Markstück. Gleichzeitig erfolgte eine starke Flexionszuckung beider Gliederpaare, indem die Vorderfüsse an den Bauch, die Hinterschenkel aber gegen den Schultertheil gezogen wurden. Beim Durchschneiden des dritten Wirbels fand dieselbe Bewegung statt, wenn die Schenkel in eine halbgestreckte Lage zurückgebracht waren, während die vorderen Extremitäten nur schwächer zuckten. Jetzt führte ich eine feine Nadel in das Markstück des 3ten Wirbels und gewahrte dabei dieselbe, wenn auch schwächere flectorische Zuckung der hinteren Extremitäten. Führte ich aber die Nadel tiefer, über die Grenze des 4ten Wirbels hinaus, so stellten sich auf einmal extensorische

Bewegungen der Hinterglieder ein und dasselbe fand Statt, wenn man die vorderen Stränge unterhalb des 5ten Wirbels bis zum Sacralplexus reizte.

Dieses Phänomen war mir sehr auffallend, da ich es mir nach den bestehenden anderen Gesetzen der Nervenstatik nicht erklären konnte. Anfangs glaubte ich, dass es von der jedesmaligen, örtlichen Reizung der Schnittfläche abhängen könne, da vielleicht irgend eine Stelle die Flexiousfasern und eine andere gerade die Extensionsfasern vorzugsweise enthalten möge, indessen lässt sich eine solche Meinung nicht rechtfertigen, wenn man die Versuche fortsetzt. Es ist einerlei, welche Stelle man reizt, bei einem raschen Abschnitte eines ganzen Wirbels wird überhaupt die ganze Dicke des Markes gereizt, es werden ebenso gut Flexionsnervenfaseru als solche, welche zu Exteusoren laufen, gleichzeitig durchschnitten, dennoch aber äussereu sich bis zum 4ten Wirbel vorherrschende Beuge - und weiter unterhalb vorherrschende Streckbewegungen. Da die Flectoren immer stärker sind, als die Strecker, so lässt sich auch annehmen, dass die Innervationsströmung, welche zu den Flectoren geht, eine grössere Energie habe als die auf Extension bezügliche, und man dürfte auf diesem Wege eine Erklärung versuchen, indem man vermuthen möchte, dass die kräftigere Flexionsinnervation, weil sie stärker verbraucht werde, auch früher erlösche beim langsam sterbenden Thiere, doch ist eine solche Erklärung abermals ganz unstatthaft, indem, wenn man anfängt, das Mark von unten auf in seinen Wirbelfragmenten zu reizen, nun zuerst die Extensionsbewegungen eintreten.

Ich habe hierauf ungefähr acht Frösche untersucht

und dieses Phänomen der Beugung und Streckung je nach oberem oder unterem Rückenmarksreize ganz constant gefunden, ja es geht so gesetzmässig von Statten, dass die excito-motorischen Bewegungen dem Phänomene analog sich äussern. Es ist ganz in unserer Gewalt, ob die Reflexbewegung flectorisch oder extensorisch auftreten soll. Schneiden wir einem Frosche den Kopf ab oder auch den ersten, zweiten, dritten Wirbel durch, so wird, wenn wir den Fuss eines Hinterbeines stechen oder kneipen, in den Extremitäten eine flectorische Bewegung entstehen, während die Reflexbewegungen immer extensorisch sind, sobald das Mark unter dem 4ten Wirbel durchschnitten wurde.

Eine genügende Erklärung dieses Phänomens vermag ich nicht zu geben. Das Einzige, was mir nicht ganz hypothetisch erscheint, ist die Annahme, dass die Ursache der verschiedenen Functionszustände im oberen und unteren Theile der *Medulla spinalis*, mehr in den idiospontanen Bläschen der Valentin'schen Belegungsmasse liegen könne, indem diese im oberen Theile des Rückenmarkes in einer näheren, organischen Verwandtschaft zu den Nervenfasern der Beugemuskeln stehen könnten, während dasselbe, in Bezug auf Streckung, von den unteren Nervenbläschen oder Ganglienkugeln angenommen werden möchte. Für diese Erklärungsweise sprechen nämlich einige Umstände, die mir während späterer Versuche aufgefallen sind. Die Unterschiede der beugenden und streckenden Muskelactionen, als Folge oberer oder unterer Reizung des Rückenmarkes, stellen sich dann heraus, wenn die mittlere graue Substanz mit gereizt wurde. Ein feiner Nadelreiz ganz vorn an der vorderen Oberfläche des Markes, wobei die Ganglien-

bläschensubstanz gar keine Alteration erfährt, ist mir nicht als Veranlassung ausschliesslich flectorischer Bewegung bekannt geworden; es ist die Zuckung unbestimmt, mag die Reizung oben oder unten am vorderen Theile des Markes geschehen. Dass aber die Reflexbewegungen so bestimmt in flectorischer und extensorischer Richtung je nach Oben oder Unten Statt finden, spricht gleichfalls für eine wesentliche Mitwirkung der grauen Substanz oder überhaupt der Belegungsmasse. Diese wird aber immer miterregt, wenn, wie es bei meinen ersten Versuchen der Fall war, das Rückenmark scheibenförmig mit den entsprechenden Wirbeln oder, wie ich auch wohl that, durch einen eingestossenen feinen Draht verletzt wird.

Nach allen anderen Versuchen hat sich aber, um den ersten Faden dieser Mittheilungen wieder anzuknüpfen, der Beweis herausgestellt, dass die hinteren Stränge durchaus sensibel, die vorderen durchaus motorisch sind. Hierüber dürfte man wohl keinen Zweifel mehr hegen, wenn man sich praktisch bei decapitirten und an der oberen Schnittfläche gereizten Fröschen und Säugethieren überzeugen will. Niemals wird ein Reiz an der oberen Schnittfläche der hinteren Stränge die mindeste Bewegung, und niemals wird ein Reiz irgend Bewegung hervorbringen, wenn derselbe anders, als an den vorderen Rückensträngen applizirt wurde.

Eine Behauptung ganz eigener Art ist kürzlich vom Dr. Stilling ausgegangen, indem er nämlich der grauen Substanz, welche hinter den vorderen und vor den hinteren Strängen gelagert ist, den Sitz für willkürliche Bewegung und eigentliche Empfindung vindizirt und dar-

auf fernere Schlüsse gründet. Er empfiehlt uns *), folgendes Experiment anzustellen, um ganz und gar seiner Ansicht überführt zu werden.

„Wird einem Frosche die Bauchhöhle geöffnet, das Peritoneum neben einer Seite der Wirbelkörper mit der Scheere der Länge nach durchschnitten und mit allen Eingeweiden und grossen Gefässen nach der anderen Seite hin zurückgeschlagen, so dass keine Blutung entsteht und die sämmtlichen Wirbelkörper, vom 2ten Wirbel an, frei vor Augen liegen, — wird hiernach der vierte oder dritte Wirbel weggenommen, und mit einer sehr feinen, geraden Scheere die vordere Marksubstanz (vordere Stränge) ohne die graue, centrale Substanz zu verletzen, quer durchgeschnitten, so fängt der Frosch nach einiger Erholung an, Bewegungen zum Vorwärtskriechen mit Vorder- und beiden Hinterpfoten zu machen. Letztere zieht er an und streckt sie aus, als wäre das Rückenmark gar nicht verletzt."

Um sich zu überzeugen, dass hier keine Reflexbewegungen wirken, empfiehlt Stilling einen anderen Frosch daneben zu setzen, dem man das ganze Rückenmark am 3ten Wirbel durchschnitten hat. Er bewegt nur die Vorderfüsse und zieht die schlaffen Hinterpfoten nach. Wird nun aber mit den Vordersträngen beim ersten Frosche auch die sie begrenzende, graue Marksubstanz bis zum *Canalis medullae spinalis* durchschnitten, dann sind die beiden Hinterpfoten dem Willenseinflusse nicht mehr unterworfen.

Aus diesem Experimente zieht Stilling nun den unumstösslichen Beweis, dass der Willenseinfluss nur durch

*) Schmidt's Jahrbücher für die gesammte Medicin, N. II. Bd. 33. 2. Heft. pag. 160.

die vordere, graue Substanz des Rückenmarkes mittelst der vorderen, weissen Substanz auf die vorderen Nervenwurzeln übertragen werde. Er beruft sich hier auf eine Beobachtung von Deen, wonach, ganz analog der Stilling'schen Ansicht, die hintere graue Substanz (als Trägerin der Empfindung) die hinteren Stränge als Vermittler zwischen sich und den sensitiven Nervenwurzeln nöthig habe. —

Ich wiederholte den Stilling'schen Versuch genau, wie er ihn öffentlich empfohlen hat, muss aber gestehen, niemals seiner Erklärungsweise beistimmen zu können, da sie entschieden gegen jedwede Erkenntniss des gesetzmässigen Nervenlebens streitet.

Von Willkür, also von einer Potenz, die nach allen naturphilosophischen und empirischen Bestimmungen nur im höchsten Centralorgane eines Organismus im Gehirn oder Dem, was dessen Stelle vertritt, hervorleuchten kann, wird doch niemals bei einem anderen, untergeordneten Organe die Rede sein können, wenn das höchste Centralorgan wirklich existirt. In niederen Thieren, wo die Centralität noch mehr auf die ganze Masse ausgedehnt ist, kann auch die Willkür in jedem Ganglion hervortreten, wenn andere Ganglien zerstört wurden, es kann jedes Ganglion wieder zu einem neuen Thiere werden, wie die Durchschneidung beweiset; in einem Geschöpfe aber, wo ein höheres Centralorgan, ein Gehirn, so entschieden ausgebildet ist, wie im Batrachier, da muss es jedenfalls unphysiologisch sein, einem untergeordneten Organe die Bedeutung des vorhandenen Centralorgans anzumuthen. Die graue Substanz besteht aus denselben Bläschen, wie die Rindensubstanz des Gehirns, aus idiospontanen Elementen, welche Innerva-

tionserzeuger sind *). Sie dienen im Gehirn ebenso zur Reflexion der Innervationsströme, wie im Rückenmarke oder in den Ganglien, aber dieses Reflexionsinstrument wird im Gehirn und beim unmittelbaren Einflusse der Lebensidee zu einer höheren Potenz gesteigert und die Innervationsübertragung aus sensibler Faser auf centrifugale wird Willkür. Wo das Gehirn in der Entwicklung zurückbleibt, da ist es auch nichts weiter als Reflexionsorgan, auf welcher Stufe das Rückenmark selbst im willkürlichsten Geschöpfe, im Menschen, zeitlebens verharrt.

So viel glaubte ich voranschicken zu müssen, um meine Ansicht bei dem wiederholten Versuche Stilling's nicht von unphysiologischen, zerrissenen Nebensachen trüben zu lassen. Ich sah allerdings eine Bewegung des Frosches, welche der willkürlichen des Fortkriechens sehr gleich erscheint, aber dennoch ist hier nicht mehr und weniger, als ein blosses, einfaches Reflexionsphänomen, welches hier Statt hat ohne künstlichen, peripherischen Reiz, und nichts anderes ist, als Ueberspringung der in den grauen Bläschen enthaltenen Innervation auf motorische Fasern nach Gewohnheitsgesetzen. Ich erkläre die geschehenen Bewegungen nur für automatische, die unterhalten werden durch die unversehrt gebliebenen Innervationsreservoire und Innervationsspannung-Erzeuger, die grauen Ganglienbläschen **).

Um die Bewegungen zu schwächen (ganz hören

---

*) Vergleiche meine Nervenuntersuchungen (Göttingen.)

**) Es ist ganz dieselbe Erscheinung, als wenn bei zerstörtem Hirn und Rückenmark noch *Motus peristalticus* eintritt, hervorgerufen durch Innervationsentladungen auf centrifugale Fasern. Diese geschehen aber nach dem Gesetze der Gewohnheit.

sie mit dem Absterben der Nervencylinder auf), bedarf es nur der Zerstörung der mit elektrischen gefüllten Flaschen vergleichbaren Belegungsbläschen und man braucht gar nicht das graue Mark zu durchschneiden, sondern nur die vorderen Stränge bei Eröffnung des Wirbelkanals vorsichtig von dem grauen Marke los zu präpariren (was bei präciser, partieller Entfernung der Spinalhäute am besten geschieht), um zu gewahren, wie auch hier die automatischen Bewegungen geschwächt werden, indem ihnen die Innervationsspannung, der andere Pol des Nervenlebens, entzogen wird.

Dagegen dauern die Gewohnheitsbewegungen der Extremitäten länger, wenn die graue Markmasse der vorderen Stränge da, wo diese durchschnitten, ganz unversehrt bleibt und nur weit höher durchschnitten wird. Habe ich z. B. innerhalb des 4ten Wirbels die vordere, motorische Markhälfte der *Medulla spinalis* durchschnitten und schneide ich nun innerhalb des 2ten Wirbels das ganze Rückenmark durch, also auch die graue vordere Substanz, so werden ebenfalls die Gewohnheitsbewegungen der Glieder noch fortdauern und namentlich der hinteren Extremitäten, weil ihnen die meiste, idiospontane Belegungsmasse zu Gebote steht. Es ist aber, um das Ausstrecken und Fortstossen der Füsse zu erklären, die Bemerkung nöthig, dass, wie ich dieses einige Seiten vorher an Versuchen mittheilte, ein Reiz des Rückenmarkes bis zum 4ten Wirbel jedes Mal Flexionsbewegung und erst mit dem 5ten Wirbel Extensionsbewegung veranlasse. Durchschneide ich nun die vorderen Stränge am 3ten oder 4ten Wirbel, ohne die graue Substanz zu zerstören, so wird die Extremität gebeugt werden und wenn dann nach 4—5 Mi-

nuten die Entladungen der Innervation Seitens der grauen Belegungsmasse erfolgen, so werden diese doch zunächst in den Fasern fortgeleitet werden, die zu den extensorischen Muskeln laufen. Dadurch ist aber einmal der Mechanismus der Gehbewegung automatisch angeregt und währt so lange, als die Innervationserzeugung und Spannung der Nervenbläschen fortdauert, was wieder um so länger währen wird, wenn die graue Substanz unverletzt und in Continuität mit der grauen Substanz höher gelegener, centraler Organe bleibt. Wir können uns demnach weder mit der Stilling'schen Ansicht, noch mit v. Deen's von Stilling benutzter Meinung einverstanden erklären.

In Betreff der vorderen, seitlichen Faserbündel ist es eine constante Erscheinung, dass sie auf peripherische Reize gar nichts, was auf Empfindung abzielte, äussern, dagegen aber auch auf Bewegung der willkürlichen Muskeln, wie der Extremitäten, nur eine geringe Beziehung haben. Wenn man sie reizt, so ist die Zukkung in den Gliedmassen im Verhältniss der Bewegungen, welche auf Reiz der vorderen Stränge entstehen, ganz unbedeutend zu nennen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass die Primitivfasern der seitlichen Bündel eine mehr organisch-dynamische Action leiten, vielleicht mehr zum vegetativen Systeme incliniren und nur einige motorische Fasern zur Begleitung haben. — Dieselben Resultate, welche ich durch mechanische Reizung am Rückenmarke erlangte, wiederholten sich auch auf Anwendung des Galvanismus und es ist bei galvanisch-physiologischen Experimenten am Rückenmarke sehr deutlich zu erkennen, wie schlecht die graue Substanz fähig ist, die galvanische Potenz durch sich fort-

zuleiten, dass sie vielmehr ganz isolirend sich verhält, und wenn man sich erinnert, wie nahe verwandt Galvanismus und Innervation sind, alsdann mahnt es wiederum, in der grauen Belegungsmasse das Organ anzuerkennen, welches einströmende Innervation, ohne fortzuleiten, in sich aufnimmt und durch seine innere Spannung und seine leicht alterirbaren Zustände wieder erregend hinwirkt auf centrifugale Leiter.

Bei den Experimenten, welche man zur Prüfung und Wirkung motorischer Nervenfasern unternimmt, drängt sich immer eine verwandte Frage auf, welche mehr verneint als bejahet wurde. Ich meine nämlich die Frage: giebt es ausser dem Einflusse der Nervenströmung auf Muskeln in diesen letzteren eine besondere, von Nerven unabhängige Reizbarkeit, welche die isolirte Muskelfaser zu selbstständiger Contraction fähig macht? —

Vom begrifflichen Standpunkte aus kann man diese Frage sehr schnell abfertigen, denn da im Organismus nicht gedacht werden kann, dass irgend ein System, z. B. das Nervensystem, vorzugsweise vom Leben durchdrungen sei und dasselbe an andere Systeme, z. B. an das Muskelsystem, erst abgeben müsse; — da jedes Gewebe, jedes Element lebt und seiner Besonderheit entsprechend, auch sein Leben in besonderen Phänomenen äussern muss, so hat auch die muskulöse Faser ihr selbstständiges Leben, d. h. sie hat ihre thierische Erfühlung und Reaction. Ich habe schon in meiner Physiologie der Entzündung diese selbstständige Contractilität der Gefässwand als charakteristisch hervorgehoben und leugne auch in der höher entwickelten Muskelfaser die selbstständige Lebensäusserung nicht, ohne gerade den Haller'schen Begriff der Irritabilität damit zu

vereinigen. Indessen ist bei der höher ausgebildeten Muskelfaser immer zu bedenken, dass sie im polaren Gegensatze zur motorischen Nervenfaser entwickelt ist, wie überhaupt jedes Organ immer dann in seiner Lebensbedeutung auf ein anderes sich bezieht und damit in Rapport tritt, je entschiedener das Organ dem andern gegenübertritt. In einem niederen Organismus sind alle Glieder wenig dirimirt, differenzirt, und desshalb kommt allen einzelnen Gliedern mehr die Lebensbedeutung des Ganzen zu, dagegen in stark dirimirten Gliedern eines höheren Organismus diese Lebensbedeutung sich mehr in die einzelnen Gegensätze vertheilt und diese dadurch von einander abhängig macht.

Die muskulöse Faser ist der negative Pol der positiven, motorischen Nervenfaser, beide sind ebenso auf einander gerichtet, wie die Elektricität auf das Eisen, wenn dadurch Magnetismus hervorgerufen wird. Die Lebensäusserung des einen Gegensatzes muss daher aufhören, wenn die des anderen Gegensatzes aufhörte. Dieser Gegensatz hört aber niemals ganz auf, wenn wir motorische Nerven durchschneiden und nun sehen wollen, ob die Muskelfaser noch Contractilität besitze. Die letztere erhält von der Nervenfaser diese Contractilität nicht, sondern wird durch den centrifugalen Strom der Innervation nur angeregt, die in der Muskelfaser potentiâ vorhandene Contractilität zur Action hervorzurufen und zu bethätigen. Durchschneiden wir die Nerven einer Extremität, so kann doch das vom Centralorgane getrennte Nervenstück immer noch Gegensatz genug sein für die Muskelfaser und es wird diese so lange, wenn auch schwächer, Contractilität zeigen, als das Nervenstück, welches dazu gehört, noch Innervations-

spannung hat, diese kann aber bei allen Nerven unterer Organismen, wo der Nervencylinder noch Ganglienkugeln enthält, wie im Frosch, ziemlich lange fortdauern, indem zur Erzeugung von Innervationsspannung nur das Vorhandensein dieser Bläschen nöthig ist. In höher entwickelten Nerven stirbt auch die Innervationsspannung früher ab und damit die Reizbarkeit der Muskeln, obgleich letztere nicht ganz aufhört, so lange Circulation in Gefässen innerhalb der Muskelsubstanz Statt findet, wodurch für die muskulöse Faser ein gewisser Reiz, eine Lebensspannung unterhalten wird.

Es beziehen sich diese Erörterungen auf neuerlich bekannt gemachte Versuche des trefflichen Stannius zu Rostock *). Er hat sich überzeugt, dass die Muskeln eine eigenthümliche, von den Nerven unabhängige Contractilität besitzen und zwar lange, nachdem die motorischen Fasern allen Einfluss auf die Muskeln eingebüsst hatten. Er wendete zur Anregung der Contractilität den galvanischen Reiz an, aber darin liegt gerade die Ungewissheit, ob wir nur Galvanismus oder Leben gesehen haben. Ich behaupte, wir haben gewöhnlich nur galvanische Erscheinungen gesehen, da ein der Innervation so nahe stehendes Weltagens, wie Galvanismus, sobald die Nerven ihn in die Muskelmasse leiten, auch vorzugsweise als Stellvertreter der Innervationsströmung fähig sein wird, die Muskelfaser zu erregen, eine Erregung, die sich als Contractilität ausspricht. Diese liegt potentiâ so lange in der muskulösen Faser, als neben derselben lebendige Circulation Statt hat.

Der Versuch, den ich mehremale vor Fremden wie-

*) Froriep's Notizen, Bd. XIX. Nr. 22, 1841.

derholte, ist nämlich in der Kürze folgender: Man schneidet zwischen langem Schwanzwirbel und Hüftbein eines Frosches ein und gelangt so auf sämmtliche aus den Wirbeln kommenden Nerven der hinteren Gliedmasse. Unter genauer Schonung der Gefässe schneidet man, um der Nervenregeneration vorzubeugen, längere Stücke aus den Nervenstämmen heraus und lähmt dadurch die Gliedmasse. Solche Frösche leben, wie ich mich nach Stannius überzeugt habe, selten länger als 3 bis 4 selbst 5 bis 6 Wochen. Nach 3 Wochen ergeben die Versuche, dass die Nerven noch Einfluss auf die Muskeln ausüben, dagegen zwischen der 5. bis 6. Woche haben diese Nerven ihre centrifugale Tendenz eingebüsst, aber die Muskeln, die davon abhängig waren, zuckten auf galvanische Reize. Die Erklärung dieser Zuckungen habe ich bereits oben gegeben und mich darauf berufend, kann ich in dem empirischen Resultate doch nur eine galvanische Erscheinung finden, die im, noch nicht völlig gestorbenen, von der Blutcirculation durchzogenen Muskel die darin liegende Potenz der Contractilität wieder momentan auffrischte.

Ich wende mich nun zu einigen anderen Untersuchungen im Bereiche des Nervensystems, die theils durch Experimente, theils durch mikroskopische Beobachtung vermittelt worden sind. Hierzu rechne ich die Versuche über den Einfluss der Nerven auf das Athmen, welche ich nach Volkmann's Mittheilungen mehrfältig zu wiederholen Gelegenheit fand; ferner meine fortgesetzten Nervenregenerations-Versuche und endlich mikroskopische Wahrnehmungen und daraus entsprin-

gende Ansichten, die sogenannten organischen Nerven betreffend.

Zuerst wende ich mich nun zu den Versuchen über die Nervenvermittlung beim Acte des Athmens.

Ich habe mich nie recht mit Brachet's, Arnold's und Romberg's Behauptung zufrieden geben können, dass der physiologische Athemzwang, das Gefühl, welches uns von dem Bedürfniss des Athmens gewaltsam unterrichtet, allein durch den Vagus vermittelt werde, obgleich Durchschneidungen oder krankhafte Beschränkungen der freien Innervationsströmung im Vagus erstickungsähnliche Zustände hervorrufen. Ich habe bei Vivisectionen, bei denen die *Nervi vagi* durchschnitten wurden, ein langsameres Fortathmen stets beobachtet und die Thiere erstickten nur an mechanischer Aufhebung des Luftweges, nämlich durch krampfhafte Schliessung der Stimmritze. Mit um so grösserer Freude erfuhr ich, ehe die Resultate in Müller's Archiv mitgetheilt wurden, dass Herr Prof. Volkmann Versuche unternommen habe, welche in ihren Erfolgen wohl geeignet waren, mich in meiner stillgenährten Ansicht zu bekräftigen und als ich später nähere Nachrichten über jene Resultate erhielt, wiederholte ich die Versuche des trefflichen Experimentators genau und nun fühle ich mich bestimmt, die Angaben des Herrn Prof. Volkmann durchaus zu bestätigen.

Dass die Athembewegungen, welche nach Durchschneidung beider Vagi noch fortbestehen, als automatische, sogenannte Gewohnheitsbewegungen, bei der Brachet'schen Behauptung beseitigt wurden, ist durchaus unstatthaft, wie schon Volkmann nachwies, denn einerseits sind Gewohnheitsbewegungen immer von Nerven

abhängig und wenn diese durchschnitten sind, dann können sie noch durch Nervenganglien in der Muskelmasse selbst, z. B. im Herzmuskel, unterhalten werden. Anderntheils aber darf man doch auch nicht von Gewohnheitsbewegungen reden, wo gar keine Gewohnheiten, wie z. B. bei eben geborenen Thieren, denn Volkmann sah noch die Athembewegungen bei einem 5 Stunden alten Kaninchen trotz der Durchschneidung der Vagi fortdauern und ich habe dieses immer bei neugeborenen Hunden, Katzen u. s. w. gesehen, wovon sich überhaupt jeder überzeugt hat, welcher sich mit Vivisectionen beschäftigt.

Ebenso habe ich mich mit Volkmann überzeugt, dass Thiere, denen die Vagi durchschnitten sind und denen auf mechanische Weise die Luftröhre räumlich beengt wurde, unter allen den Erscheinungen der Erstickungsangst und Convulsionen heftigster Art starben, die bei Thieren ohne Durchschneidung Statt finden. Nach M. Hall bewirkt der Vagus nur reflectorische Athembewegungen, dagegen soll nach Durchschneidung des Vagi, vom Gehirn aus durch Willkür die fernere Athembewegung unterhalten werden können. Wenngleich nun auch diese Willkür niemals charakteristisch beobachtet worden ist, so hat noch evident Volkmann's Versuch mit Bidder, welchen ich mit meinen Freunden dreimal wiederholte, vollkommen die Behauptung M. Hall's widerlegt, indem es Thatsache ist, dass (namentlich junge) Thiere noch ziemlich lange die normalen und wenig geschwächten Athembewegungen unternehmen, wenn zuvor das grosse und kleine Gehirn gänzlich weggenommen und der Vagus jederseits durchschnitten war.

Die Bewegungen dieser Art gehören also ganz den unwillkürlichen Erscheinungen an und es müssen diese Muskelactionen von gewissen centripetalen Innervationsrichtungen angeregt werden, indem das Bedürfniss des Organismus (nicht der Lungen allein) sich mit Sauerstoff zu füllen und den Reiz übermässiger Kohlensäure los zu werden, indem also dieser Athemhunger des Organismus von centripetalen Nervenfasern percipirt, gegen das nächste reflectionsfähige Centrum, als welches sich die *Medulla oblongata* erweiset, angeleitet und hier auf die centrifugalen, zu den Respirationsmuskeln laufenden motorischen Fasern übertragen wird. Man fragt gewiss mit Interesse, welche Nerven, ausser dem Vagus, dieses centripetal strömende Geschäft ausüben können und ob diese Vermittlung von dem Sympathicus, von anderen Nerven besonderer Qualität, von percipirenden Nerven überhaupt oder von den Reizen der Lungen direct (also Atmosphäre) oder endlich, ob die Bewegung primär und selbstständig von der *Medulla oblongata* ausginge. — Diese Fragen suchte Volkmann auf seine präcise Weise von Experimenten beantwortet zu sehen.

Ich habe schon vor Jahren aufmerksam darauf gemacht, dass man Momente des Gemeingefühls, wenn diese auch in besonderen Nervenperceptionen zusammenfliessen und dadurch gewissermassen örtlich werden, dennoch nicht als von einzelnen, besonders dafür qualifizirten Nerven abhängig oder ausgehend denken dürfe. — Der Gesammtorganismus hat seine Sprache, so gut wie der Geist, und so wie in psychischer Region jeder Begriff nicht als Schlusspunkt jrgend einer isolirten Ideenkette, sondern als Offenbarung eines ganzen unmittel-

baren, halb bewussten, halb unbewussten Seelenlebens anerkannt werden muss, so muss auch jedes laut werdende Gefühl irgend eines allgemeinen, organischen Bedürfnisses nicht an einzelnen Räumlichkeiten haftend, sondern als unmittelbarer Ausdruck der ganzen Stimmung des Organismus gedacht werden.

Ich habe es früher namentlich bei der Erklärung des Hungers versucht, obige Anschauung zu motiviren und allgemeiner Annahme zu empfehlen. Ebenso, wie der Hunger vom Zustande des Organismus in Bezug auf seine parenchymatöse Bildungsflüssigkeit abhängt und darin begründet ist, dass alle Parenchyme des Organismus sich nach Zufuhr von neuem Bildungssaft sehnen, so sehnt sich auch der Organismus nach Säuerung seines Blutes und seines Bildungssaftes und indem die im ganzen Körper verbreiteten sensibeln Nervenfasern dieses Sehnen, welches aus organischem Mangel hervorgeht, erfühlen und indem diese Nerven auf ihrem Wege zum Gehirn durch die *Medulla oblongata* laufen und hier ihre spezifisch motivirte Innervationsspannung und Strömung an die Bläschenmasse abgeben und nun die entsprechenden motorischen Fasern in Action kommen, um die Athemmuskeln zu bethätigen — entsteht die Befriedigung des Athembedürfnisses. Dass der *Nervus vagus* an solcher Vermittlung Antheil habe, ist nicht zu leugnen, aber er ist von keiner höheren Dignität dafür, als alle andere percipirenden Nervenfasern, welche dem Gemeingefühl dienen.

Diese meine Ansicht, welche ich schon öfters auf begriffliche sowohl, als auch empirische Weise dargethan habe, findet nun ihre volle thatsächliche Bestätigung in den Experimenten, welche einer unserer prä-

cisesten Physiologen unternommen hat. Diese Experimente habe ich mit um so grösserem Eifer wiederholt und in ihren Resultaten als durchaus richtig, erkannt, da ja gerade hierdurch die begrenzte empirische Methode, welche für jeden Lebenszustand einen besonderen Nerven aufsucht, auf das Thatsächlichste des Irrthums überführt ist.

Das Experiment, welches Volkmann unternahm, und welches ich zweimal mit meinen Freunden wiederholt habe, liefert uns den Beweis, dass diejenigen Zweige des Sympathicus, welche zur Lunge gehen und vom Rückenmarke kommen, durchaus nicht die Incitamente für die reflectorische Athembewegung spezifisch zu leiten functionirt sind. Man raubt jungen Katzen, Kaninchen oder Hunden das Gehirn unter vollkommener Schonung der *Medulla oblongata,* durchschneidet beiderseits den *Nervus vagus* und exstirpirt die Lungen, aber mit vollständiger Schonung und Unverletztheit des Zwerchfellnervens. Das Athmen dauert fort, Volkmann sah es bis 40 Minuten, ich sah das erste Mal nur 14, das andere Mal aber 31 Minuten lang die Bewegung des Athmens, und anfangs sogar mit rascher und kräftiger Vermehrung. —

Mit Recht stellte Volkmann die Frage auf: wo sich die incitirenden Nerven für die reflectorische Athembewegung fänden, da Vagus, Sympathicus und die Lungen selbst nicht als solche spezifische Reizüberträger anerkannt werden dürften.

Man hat bereits mehre andere Ursachen angegeben; — einmal sollte die *Medulla oblongata* der Ort sein, in welchem primär und potentiâ die Tendenz der Athembewegung motivirt liege und diese Annahme erin-

nert mich an Stilling's Meinung, dass in der vorderen, grauen Substanz die Willkür der Muskelbewegung eingebettet liege. Einmal ist nicht zu denken, dass Nerven auf ihrem Laufe von Peripherie zum Centrum unterwegs eine andere, spezifische Alteration erfahren könnten, als die, welche man gemeiniglich Reflexion nennt und da diese nur vermittelt wird durch nervöse, sphärische Gebilde, also Ganglien- oder Belegungskügelchen, so darf auch nicht erwartet werden, dass gerade diese von einer besonderen Tendenz durchdrungen sind, indem die Nerven hier nicht enden, also auch nur zur Reflexion gebracht werden können. Mag aber nun diese begriffliche Ansicht wahr oder falsch sein, so hat Volkmann noch insbesondere Gründe gegen die Tendenz der *Medulla oblongata*, als *primum mobile* der Athembewegungen geltend gemacht, welche man in Müller's Archiv 1841, S. 338 findet und die mit grossem Rechte nach Erklärung fragen, warum das Geschöpf erst nach der Geburt und dann plötzlich athmet, warum die Energie des verlängerten Markes so plötzlich ihre Höhe erreiche und worin (da diese Thätigkeit durchaus sich nicht als ursprünglich erweise, sondern irgend eines Reizes bedürfe) nun dieser Reiz begründet und vermittelt liege. — Bekanntlich sucht Joh. Müller diesen Reiz in der atmosphärischen Luft, M. Hall in der durch die Lungen streichenden Kohlensäure, jedoch spricht, wie Volkmann mit schlagender Gegenrede anführt, die Erfahrung dagegen, dass Landthiere auch, unter Wasser geboren, athmen*). — Volkmann hat dieses bei Eiern von Hühnern und Schlangen unter

*) Leclard. Meckel's Archiv 1. 154. Müller's Archiv 340. 1841.

Wasser gesehen und ausser dem Beispiele Schneider's (Müller's Archiv S. 340) kann ich noch hinzufügen, dass ich die Athembewegungen und Anstrengungen zur Geburt reifer Thiere durch die Eihäute bei lebend geöffneten Kaninchen und Katzen mehremale gesehen habe.

Nach Einwendungen gegen die Ansicht, welche den Athemreiz im arteriellen Blute sucht, gelangt nun Volkmann zu dem Satze, welchen ich hier besonders hervorheben muss, da ich davon schon lange vor seiner Veröffentlichung durch Thatsachen überführt und überzeugt war. Sein Satz ist: Jeder Nerv, welcher centripetal leitet (also nicht allein der Vagus), und welcher zum verlängerten Marke wirkt, vermag Athembewegung zu erregen.

Die hierüber angestellten Experimente liefern zugleich den unumstösslichen Beweis, dass die meisten und zwar unwillkürlichen Athembewegungen reflectorischer Natur sind. Der Athemhunger, welcher aus dem Mischungszustande des Thierstoffes von den Nerven percipirt wird, erscheint demnach als physiologische Ursache der Athembewegung, und diese Perception ist der Bewegungsreiz. Volkmann macht darauf aufmerksam, dass Kälte auf die Haut applizirt, plötzliche vermehrte, reflectorische Athembewegung hervorrufe; dass mechanische Reizung der Luftröhrenschleimhaut heftige Respirationsbewegungen bedinge und ebenso mechanische Reizung der äusseren Haut. Durch letztere kann man noch lange die respiratorische Muskelaction unterhalten, selbst wenn sie schon undeutlich geworden war, wovon ich mich vollkommen überzeugt habe. Es ist dieses Phänomen auch constant, wenn ich ein Thier plötzlich

an den Füssen verletzte. Ebenso habe ich mich vollkommen überzeugt, dass Reizung des ersten Halsnerven eine starke respiratorische Bewegung des Zwerchfells und vermehrte Brustrespirationsbewegung bedingt; dieses findet auch bei den übrigen Halsnervenstämmen Statt, so dass man durch deren Reizung die Respiration lange Zeit im Fortgange zu erhalten vermag.

Vermehrte Athemzüge sah ich recht auffallend, als ich anfangs ganz zufällig, dann aber planmässig die *Portio major* des *Nervus trigeminus* bei einer lebenden Katze irritirte. Hier war ganz offenbar Reflexbewegung vorhanden, indem das grosse und kleine Gehirn nebst der Brücke sehr verletzt waren. Hierauf versuchte ich die Reizung der peripherischen Enden des Trigeminus bei einem andern Thierexemplare, und es gelang mir, selbst einigemale nach Suspendirung des Athmens, eine plötzliche Inspiration zu bewerkstelligen, wenn ich den *Ramus primus* und *secundus* an einzelnen Zweigen reizte. Bei Exstirpation eines Bulbus waren die Athembewegungen krampfhaft vermehrt, als die *Rami nasociliares* gestochen wurden. Dasselbe sah ich, obgleich nicht constant bei Zerrung des *Nervus frontalis*, ebenso bei dem *infraorbitalis*, bei dem es auch Volkmann häufig beobachtete. Dagegen gelang es mir, durch Zerren des Lingualis, ebenfalls die respiratorischen Erscheinungen hervorzurufen. — Die auf Rücken und Bauchseite liegenden Hautnerven qualifiziren sich gleichfalls sehr deutlich zu jener Reizvermittlung, wie auch überhaupt alle sensibeln Nervenfasern, welche auf das verlängerte Mark influiren. Interessant ist Volkmann's Versuch, den ich nach mehren Wiederholungen bestätigen kann, dass alle zum Respirationsapparat gehörenden Muskeln so

lange sich im Athemrhythmus bethätigen, als sie durch Nervenfäden mit dem verlängerten Marke in lebendiger Verbindung bleiben. Man kann die Athembewegung der Brust aufheben und doch noch den Kehlkopf fortathmen lassen. Volkmann durchschnitt bei einem, des grossen und kleinen Gehirns beraubten Hunde die Medulla am ersten Halswirbel und doch athmet der Larynx noch fort, wovon ich mich schon früher einmal bei einem Hingerichteten überzeugt hatte, wo der Kopf nach seiner am ersten Halswirbel geschehenen Trennung vom Rumpfe noch Athembewegungen vollführte, der Larynx aber, namentlich die Stimmritze, nach 9 Minuten in rhythmischer Motion blieb und sogar wieder auf Momente durch Reiz der Medulla am hinteren Theile erweckt werden konnte. Ich nahm einem Hunde grosses und kleines Gehirn, zerschnitt die *Nervi vagi* und am achten Brustwirbel die *Medulla spinalis* in der vorderen Hälfte, lähmte die Nerven der oberen Extremitäten und auf jede Reizung der hinteren unteren Rückenstränge, wie der hinteren Extremitäten äusserte das Thier krampfhafte Respirationsbewegungen. Hier ist ohne Zweifel die reflectorische Natur dieser motorischen Bewegungen und damit zugleich ihre incitirende Vermittlung durch die verschiedenartigsten Nerven bewiesen.

Wenn aber der Reiz während solcher Experimente mechanisch die Phaenomene bewirkt, so wird auch jenes erfühlende, peripherische Nervenleben auf dynamisch-chemische Weise, also vom Zustande des athemsüchtigen Thierstoffes im Körper, erregt werden und dadurch dauernd die Incitamente jener Erscheinung abgeben, welche Volkmann so bezeichnend Athemnoth nennt, die ich aber nicht, wie er thut, als Hypothese, sondern als Ana-

logie vieler anderer Nervenperceptionen gelten lasse. Alles Weitere hat Volkmann in seiner citirten Abhandlung so treffend bezeichnet, dass ich hier nichts Wesentliches mehr hinzufügen möchte; ich freue mich, allen Versuchen des geschätzten Forschers erfahrungsmässig und bestätigend das Wort reden zu können, und wenn Herr Prof. Dr. Stremme in Dorpat meinen mündlichen Auftrag erfüllt hat, so wird Herr Prof. Volkmann bereits weit früher, als diese Schrift erscheint, von der mir gewordenen Bestätigung seiner Resultate in Kenntniss gesetzt sein. Ueber seine Versuche, die neurologischen Fragen beim Schlucken betreffend, habe ich zur Zeit eine Reihe von Experimenten unternommen, deren Resultate erst später mittheilungsfähig sein dürften.

Gegenwärtig dürfte ich einige Mittheilungen über meine fortgesetzten Nervenregenerations-Versuche hier anknüpfen, die ich nach meiner Schrift: „Physiologie der Entzündung und Regeneration“ unternahm und welche mich noch mehr mit dem Prozesse bekannt gemacht haben.

Ich hatte früher mehre Thatsachen über eigenthümliche Regenerationsresultate gesammelt und gefunden, dass durchschnittene und stückweise ausgeschnittene Nerven sich vereinigen und regeneriren, sowohl in morphologischer, als functioneller Hinsicht.

Im XX. Bande I. Theile der Kaiserl. Leopold. Acten befinden sich einige Abbildungen meiner Beobachtungen und diesen möchte ich mir erlauben, hier noch einige neue, wo möglich genauere Darstellungen der Art beizufügen. Dass Nerven regeneriren, ist keinem Zweifel

mehr unterworfen, doch ist man noch nicht ganz klar über das Verhalten der einzelnen Primitivfasern, namentlich der verschieden functionirten, indem man a priori nicht begreifen kann, wie sich sensibler und motorischer Fasern Durchschnittsflächen finden und zur normalen Leitung vereinigen können.

Ich glaube nicht mehr nöthig zu haben, überhaupt Beweise für Regeneration der Nerven in der Zahl zu vermehren, die Physiologien sind gefüllt damit und meine eigenen Wahrnehmungen theilte ich im bereits citirten Werke p. 120—148 ausführlich mit. Damals hatte ich folgende Resultate aufgestellt, welche sämmtlich aus Experimenten grösserer Anzahl hervorgegangen waren.

1) Die Nerven stellen durch regenerativen Prozess eine durch Schnitt aufgehobene Continuität wieder her; selbst wenn ein Stück von mehren Linien herausgenommen wurde.

2) Die Regeneration bildet neue Nervenbläschen und neue Primitivfasern, daraus folgt:

3) eine vollkommen functionelle Restitution des Nerven und seiner peripherico-centralen Verhältnisse, mithin Wiederkehr von Empfindungs- und Bewegungsleitung.

4) Auch das Rückenmark vermag durch Regeneration seine zeitweise unterbrochene Continuität wieder zu erhalten, und dieses zeigt sich namentlich an sehr jungen Säugethieren.

5) Unter besonderen Umständen kann eine Ganglienbildung an durchschnittenen Nerven gebildet werden, wobei dann auch die Phaenomene eintreten, welche Ganglienkugeln bei Einwirkung auf die Faserleitung verursachen.

6) Die vollkommene Regeneration von Nerven, wie

z. B. der Ischiadicus, bedarf als Minimum immer eines Zeitraumes von zwei Monaten. Der *Nervus vagus* regenerirt erst vollkommen in anatomischer und functioneller Hinsicht binnen 16 Wochen.

Diese Sätze habe ich seit ihrer ersten Aufstellung durch viele fortgesetzte Versuche vollkommen bestätigt gefunden, und der Zweck dieser Zeilen ist der, für mehre der obigen Sätze neue Erfahrungen oder genauere Wahrnehmungen zu liefern.

Vorzüglich habe ich die in Regeneration begriffenen Nerven von Zeit zu Zeit und in gewissen, progressiven Bildungsstadien mittelst des Mikroskopes untersucht, indem es mir immer noch sehr unklar erschien, wie sich die einzelnen Primitivfasern zu einander verhalten, da doch ihr anatomischer Zustand adaequat mit der physiologischen reinen Leitung der wirklich wieder stattfindenden Innervationsströmung sein muss.

Es würde zu weitläuftig sein und zu Wiederholungen früherer Angaben meiner „Physiologie der Entzündung" führen, wenn ich mir erlauben wollte, die unternommenen Versuche zu beschreiben; ich werde mich daher nur auf das zunächst darzustellende Object beschränken und angeben, wie sich, so weit meine Beobachtungen reichen, der morphologische Prozess in der Primitivfaser-Regeneration verfolgen und beobachten lässt. —

Im Ganzen habe ich zu diesem Zwecke 35 Nervenregenerationen untersucht, und zwar zu den verschiedensten Zeiten nach der Durchschneidung, theils bei Fröschen, theils bei Säugethieren. Acht Tage nach der Durchschneidung (ich rede jetzt nur von Gliedernerven) hatte sich die Scheide beider Stümpfe bis auf $^1/_4$ — $^1/_3$ Linie zurückgezogen, und die Primitivfasern waren theils

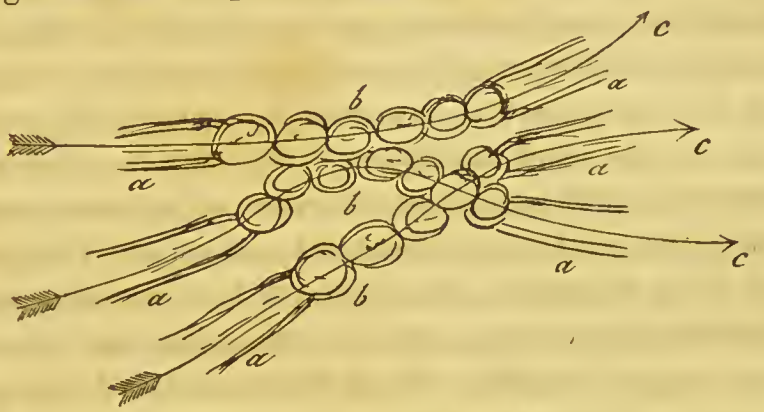
in Bündelchen, theils ganz nackt bei zerrissener Umhüllungsmembran sichtbar. In die Wunde war Exsudat ergossen, und zwar war dieses von den Muskeln deutlich hergegeben, die zugleich sehr blutreich und geröthet erschienen. — In dem Exsudate waren wenige Körnerzellchen, d. h. durchsichtige Zellen mit mehren undurchsichtigen Körnern, und zwischen diesen Gebilden lagen Eiterkugeln zerstreut, vorzüglich aber an den Primitivfaserenden haftend (siehe Fig. 19.). Zwölf Tage nach der Durchschneidung sind die Eiterkörper weniger an den Faserenden zu finden, sondern mehr im Umkreise des Exsudates, dagegen sind die Körnerzellen gedrängter und weniger durchsichtig, die einzelnen Primitivcylinder bilden an den Seitencontouren wellen- oder sägenförmige Einschnitte und sehen sehr blass aus (siehe Fig. 20.). — Vierzehn Tage nach der Durchschneidung findet man die Eiterkörperchen sehr sparsam, meist an die Grenzlinien des Exsudats gedrängt, die Zellchen, welche sich aus dem Faserstoff des Exsudats gebildet haben, sind meist ohne Kerne und Körner, selbst durch Essigsäure oder Borax nicht darstellbar, und nur neue, später gebildete Zellchen haben Körner. Dagegen zeigen sich die Zellen mehr reihenweise, freilich immer noch ziemlich unregelmässig gelagert und drängen sich mehr und mehr an die Nervencylinder. Diese sind an mehren Stellen eingeschnürt, oft sogar an dünnen Fädchen hängend wie Blasen, was ich früher für kolbenartige Anschwellungen der Fasern hielt; die doppelten Seitenlinien der Wand werden besonders dunkel (siehe Fig. 21.). — Am achtzehnten Tage bemerkt man die Uebergänge der kernlos gewordenen und dabei vergrösserten Zellchen zu Gruppen und Streifen, welche

der künftigen Primitivfaser entsprechen, jedoch noch keineswegs isolirt sich darstellen. Die Primitivfasern selbst verschmälern sich ganz auffallend. Zwischen sich lassen sie kleine Rinnen, welche ich früher irrthümlich für künftige Primitivfasern hielt, aber nur Zwischenräume künftiger Faserordnung sind. Die Zellen haben sich hin und wieder schon mit Faserstümpfen verbunden und die Faserenden sind überhaupt angeschwollen, was ich mir aus dem Plasma erkläre, welches sie zum Exsudate beitragen und womit sie gefüllt sind. Eiterkörper sind sehr sparsam (vergl. Fig. 22.).

Bis zu Ende des ersten Monates verändert sich der angegebene Typus nur wenig, doch werden die Elemente deutlicher. Die Primitivfasern gehen bereits in die Zellenreihen über und erhalten durch diese Vermittlung eine lineare Communication mit den gegenüberstehenden, sich ebenso verhaltenden Stümpfen. Diese Vermittlung geschieht aber noch nicht in isolirter Linienform, sondern verästelt, oft dichotomisch von einer Faser zu zwei entgegengesetzten Fasern übergehend, während sich zwischen die Verästelung eine andere Zellenreihe legt, die von irgend einem gegenüberstehenden Primitivcylinder ausgeht. Ab und zu kommen noch Eiterkörper vor (Fig. 23.).

Wenn hierin schon die Communication und die künftige Regeneration vorbildlich erkannt werden kann, so ist dieses noch insbesondere nach 8 bis 14 Tagen der Fall. Zwischen 38 bis 44 Tagen zeigt sich die früher verästelte Zellenbildung mehr linear vervollkommnet, die Zellen stellen compact gewordene Reihen dar, in denen die Zellenform nur durch innere, in Resorption begriffene Scheidewände angedeutet wird. Aus den verästelten Reihen sind isolirte Reihen geworden, indem

sich z. B. eine dichotomisch verzweigte Reihe mit einer andern verband und nun zwei isolirte Reihen bildet. — Ungefähr nach folgendem Schema:



a. Primitivcylinder; b. Zellenreihen, verästelt oder netzförmig erscheinend. c. Lauf der späteren isolirten Bildung und der Innervationsrichtung. —

Immer deutlicher erkennt man nun gegen Ende des zweiten Monates oder, wo die Regeneration langsamer fortschreitet, erst in späterer Zeit die Umwandlung der zelligen Reihen in Primitivcylinder, indem die Zwischenwände resorbirt und die äusseren Randcontouren in Continuität gesetzt werden (Fig. 24.). Wie dabei die zusammengehörenden Primitivcylinder sich gegenseitig finden, ist immer schwer zu erklären und es bleibt nichts anderes über, als sich der Hypothese zu überlassen, dass durch innere, organische Verwandtschaft irgend eine Attraction Statt finde, welche auf dem nächsten Wege, wie der Stoss durch eine Reihe Billardkugeln, durch die Zellenreihen wirke und sich diese einmal innervativ durchzitterten Zellchen aneigne, isolirend assimilire und spezifisch umstimme. — Dass die aus den Cylinderstümpfen ausfliessende Innervation auf die angegebene Weise wirke, kann nicht durch stricte Be-

weise behauptet, aber auch, meines Erachtens, durch nichts verneint und widerlegt werden.

Was nun die von mir sogenannte abnorme oder künstliche Ganglienbildung an durchschnittenen Nerven, namentlich denen mit Substanzverlust, anbetrifft, so habe ich mich jetzt deutlich an mehren Exemplaren überzeugt, dass sie aus einer auf halbem Wege stehen gebliebenen Zellenverwandlung und gewissermassen Zellenwucherung hervorgehen. Das morphologisch-anatomische Verhalten dabei ist folgendes. Es zeigen sich immer zahlreiche Eiterkügelchen neben den Körnerzellchen und drängen sich störend zwischen die als Bildungszellen Bedeutung habenden Elemente. Diese sind aber ebenfalls äusserst zahlreich und klein, verlieren selten die Nuclei, behalten meist einen excentrischen Kern, vergrössern sich nicht und ziehen sich bald in längliche, eckige, sackartige Figuren. An einigen Stellen findet allerdings die Primitivfaserbildung Statt und giebt dann Veranlassung zu unvollkommenen Functionsäusserungen; die nicht zu Cylindern sich fortbildenden Zellchen aber nehmen immer mehr den Charakter von Ganglienkügelchen an, verhalten sich auch gegen Reagentien als solche, zeigen sich bei Experimenten auch reflexionsfähig und sind häufig von ligamentösen Brücken durchzogen, wie ich dieses in meiner Physiologie der Entzündung und in den Leopold-Acten des Weiteren erklärt und abgebildet habe.

Wie ich schon vorhin andeutete, ist das Verhalten der durchschnittenen Primitivfasern in einem gemischten (motorische und sensible Cylinder enthaltenden) Nerven vollkommen unbegreiflich, da es zu grossen Verwirrungen in der Nervenphysik führen müsste, wenn eine überzeugende Thatsache geliefert werden könnte, dass

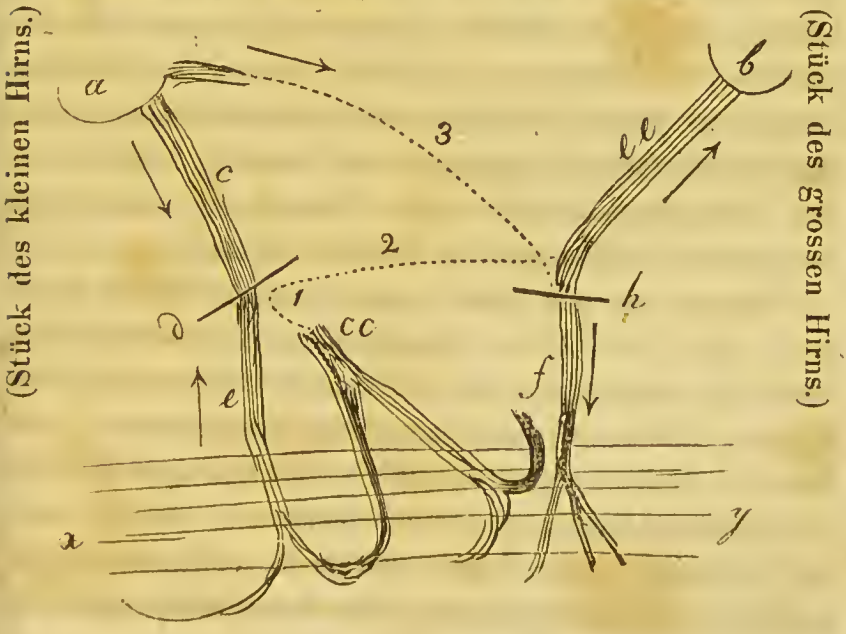
eine sensible Faser, mit einer motorischen verwachsen, nun entweder der centrifugalen Leitung diene oder ihre centripetale Leitungsfähigkeit auch der mit ihr verbundenen Faser aufdränge. Man hat mehrfache Versuche darüber angestellt in gemischten und verschieden functionirten Nerven, ich erinnere nur an Flourens, Schwann und an die früher von mir bekannt gemachten, indessen sind und bleiben alle diese Experimente ohne Resultat, da die anatomische Untersuchung ungenügend und die physiologische Erfahrung darüber nicht deutlich antwortend ist. Vor allen Dingen ist eine genaue mikroskopische Untersuchung der Vereinigungsstelle der Nervenenden wichtiges Erforderniss und wo diese unterblieb, wie in den mir bekannt gewordenen Experimenten Flourens', namentlich bei der interessanten Verwachsung des Vagus mit dem fünften Cervicalnerven, ist überhaupt die morphologische Seite des Versucherfolges ungenügend. Den einzigen Aufschluss kann man nur durch das physiologische Leitungsvermögen regenerirter und verwachsener Nervenfasern erhalten, aber hier ist es immer sehr schwierig, die Gewissheit zu haben, dass man in einem gemischten Nerven diejenigen Fasern, welche sensibel sind, von der motorischen genau unterscheide. Hier können nur solche Versuche entscheidende, wenn auch nicht gerade positive, doch in negativer Weise ziemlich aufklärende Erfolge gewähren, welche an verschiedenen Nerven unternommen werden, die als zuverlässig functionell verschieden so gelegen sind, dass sie zur künstlichen Vereinigung vorbereitet werden können. Gesetzt ein Nerv ist durchaus sensibler Natur und verwächst mit einem motorischen, so muss, bei einer wahren Reunion der Elementarformen der Nerven, der sensible

entweder motorische Erscheinungen vermitteln können und an die Stelle des früheren peripherischen Theils des getrennten motorischen Nerven treten oder es muss der centrale motorische Nerventheil, sobald er mit einem sensiblen peripherischen Theile verwachsen ist, nun auch den verloren gegangenen centralsensiblen Nerventheil vollkommen ersetzen. Mit einem Worte, ich ging darauf aus, das functionelle Verschmelzen centripetaler und centrifugaler Nervencylinder möglichst zu ermitteln, da mir für die chirurgische Praxis daraus wesentliche Aufklärungen über ungewöhnliche Perceptionen und Reactionen geworden sein könnten. Wäre es nun der Fall, dass sich durch den strengen empirischen Beweis die genaue elementare und physiologische Vereinigung verschieden functionirter Nervencylinder darthun liesse, alsdann wäre die Anwendung, die davon zu machen ist, von bedeutendem Einflusse auf Nervendurchschneidungen chirurgischer Natur und für die Nervenlehre wäre der Schluss zu gewinnen, dass die Statik der centripetalen und centrifugalen Leitung noch von anderen, als organisch bestimmten Central- und Peripheriepunkten abhängig sei. Wenn wir annehmen, dass die Innervation ein Kreislauf durch aus- und einlaufende Nerven sei und dabei die Nervencylinder sich ebenso spezifisch verhalten, wie arterielle und venöse Gefässstämme (wie ich auch diese Analogie empirisch durchgeführt habe in meinen [bei Vandenhoek in Göttingen erschienenen] Nervenuntersuchungen) — dann wäre, wenn z. B. Vene mit Arterie verwüchse, diese gegenseitige Vereinigung nicht ohne wesentliche Störungen des Gefässsystems möglich und ebenso müsste im Nervenleben eine auffallende Veränderung augenfällig werden, denn

wenn peripherische Empfindungsfasern mit dem centralen Ende eines Bewegungsnerven elementar zu einer ununterbrochenen Leitung verwaehsen, so müssen wir auch nach physiologischen Schlüssen gewärtig sein, an denjenigen Stellen Reaction zu gewahren, wo bisher nur Perception normal möglich war.

Es ist nun freilich äusserst schwer, diese Veränderungen genau zu erkennen, da wir nicht wissen, ob irgend ein früher reagirender Punkt jetzt pereipire oder umgekehrt statt früherer Pereeption nunmehr reagire. Wo die Reaction auf Muskelfasern geriehtet ist, da können wir allerdings mit Augen sehen, aber es giebt, wie dieses früher in meinen Nervenuntersuehungen erörtert ist, solche eentrifugale Innervationen, die sich dem Sinne entziehen und dynamiseh-ehemiseher Natur sind.

Wäre es nun, wie gesagt, möglieh, dass z. B. ein motorischer Nerv mit einem sensiblen verwüehse, so würde uns ungefähr folgendes Sehema daraus entstehen:



a. Theil des kleinen Gehirns mit einem centrifugalen Nerven c., welcher als Muskelnerv zu dem Muskel x—y. läuft. cc. ist der frühere Fortgang des Muskelnerven c. und die frühere Continuität ist mit einer punktirten Linie 1 angedeutet. In der Durchschnittsstelle d. ist das centrale Ende des Muskelnerven c. mit dem Empfindungsnerven e. verwachsen, welcher früher mit dem centripetalen Stamme ee., der in das grosse Gehirn b. läuft, in normaler Continuität stand, was durch die punktirte Linie 2 angedeutet ist. Ferner ist mit dem sensiblen Nerven ee. der, durch die punktirte Linie 3 früher in a. auslaufende motorische Nerv f. verwachsen und zwar in der Durchschnittsstelle h. Wir haben hier demnach ein doppeltes Verhalten; einmal: Verwachsung des motorischen Stammes c. mit dem sensiblen e. und zweitens: Verwachsung des sensiblen Nerven ee. mit dem motorischen Nerven f. — Da in dem centrifugalen Nerven (wie auch die Richtung des nebengezeichneten Pfeils andeutet) die Innervation der anderen Strömung im sensiblen Nerven e. entgegen kommt, so müssen beide Innervationsströme sich in der Durchschnittsfläche begegnen und stossen, während in der Verwachsungsstelle h. der Nerven ee. und f. die Innervationsrichtungen von einander abweichen. —

Halten wir uns jetzt einmal an den Nerven ee — f. — Der Nerv f. ist peripherische Fortsetzung des durch die punktirte Linie Nr. 3. angedeuteten, aus dem kleinen Gehirn a. entspringenden Muskelnerven; der Nerv ee. dagegen Centralstamm eines centripetalen, in das grosse Gehirn b. eintretenden Nerven. Gesetzt nun, die Vereinigung der Fasern sei in h. vollkommen geschehen, was müsste physiologisch daraus entspringen? —

Derjenige Theil des Muskels x—y, in welchen sich die Zweige des Nerven f. verbreiten, kann unmöglich noch den motorischen Einfluss des Nerven f. erfahren und muss in diesen Parthien gelähmt sein, der Nerv ee. aber, der normal bestimmt ist, aus einer anderen Parthie des Muskels x—y. Perceptionen zum grossen Gehirn b. zu leiten, kann doch auch unmöglich jetzt motorische Innervation von dem grossen Hirn aus in den angewachsenen Nerven f. strömen lassen, da hierfür am Centro die organische Potenz fehlt. — Soll nun der frühere peripherisch motorische Nerv f. in Abhängigkeit mit dem nun continuirlich mit ihm verbundenen Nerven ee. gerathen und peripherisch percipiren, also jetzt centripetal leiten, dann müsste von dem entsprechenden Muskeltheile eine ganz ungewöhnliche Sensation in das grosse Gehirn geleitet werden, was aber doch nicht beobachtet ist. — Jedenfalls wäre der letzte Fall weniger unwahrscheinlich als der erstere.

Dieselben Fragen müssen wir über den Nerven c—e. unseres Schemas stellen. Ist es möglich, frage ich, dass der motorisch-centrale Stamm c. seine Innervation durch den jetzt mit ihm verbundenen (früher als peripherisch-percipirender Theil des centripetalen Nerven ee. gültigen) Nerven e. leiten und an dem Orte, wo früher Erfühlung vermittelt wurde, jetzt Bewegung veranlassen kann? Oder: nehmen wir die entgegengesetzte Richtung — kann der percipirende, peripherische Nerv e. seine centripetale Innervation durch den motorischen Nerven c. in das kleine Gehirn leiten? —

Nehmen wir einmal ein Zusammenheilen und Leitungsvermögen verschieden functionirter Nervenfasern an, dann müssen wir auch die fraglichen Fälle unseres

aufgestellten Schema's für möglich halten, und es müsste dadurch eine Confusion in der Statik der Nervenleitung, in den Phaenomenen der Bewegung und Erfühlung entstehen, dass alle unsere neurologischen Theoriebegriffe ganz bei Seite fallen. —

Ich, meines Ortes, muss mich offen dahin erklären, dass solche Nervenfaserauswechselungen, solche Consequenzen von Zusammenheilungen verschieden functionirter Nervenfasern nicht denkbar und nicht thatsächlich zu beweisen sind. — In den gemischten Nerven muss nothwendig eine wahrhafte Vereinigung zusammengehörender Nervenfasern durch innere organische Bildungspotenzen, die urbildlich durch die Materie wirken, Statt finden, und es ist mir auch diese Vereinigung aus früher gemachten Beobachtungen über den Regenerationsprozess nicht ganz hypothetisch geblieben.

An fremden Beobachtungen, die über diesen Gegenstand gemacht worden sind, fehlt es nicht. Ich habe versucht, verschieden functionirte Nerven zusammenheilen zu lassen, habe die Angaben älterer und neuerer Experimentatoren benutzt, um ihre Versuche zu wiederholen, habe mich aber nicht von der zuweilen aufgestellten Behauptung von wirklicher physiologischer Thätigkeit verschieden functionirter Cylinder überzeugen können. —

Hierher gehören zunächst die Versuche von Flourens an den beiden, aus dem *Plexus brachialis* entstehenden oberen und unteren Hauptnerven des Hühnerflügels, die er in gekrenzter Form mit einander vereinigte. Das Resultat sprach für völlige Restitution, obgleich nichts Näheres über die Anatomie der Narbe

verlautet. Ich hielt es für ganz überflüssig, diese Versuche zu wiederholen, indem beide Nerven sich zu ähnlich sind, um verschieden functionirte Qualitäten darzustellen. Dagegen habe ich zwei Male den Versuch mit Vereinigung des Vagus und fünften Cervicalnerven gemacht, habe mich überzeugt, dass die Vereinigung äusserlich scheinbar Statt fand, dennoch aber sowohl mikroskopisch als functionell gar nicht realisirt war, indem bei Durchschneidung des andern Vagus der Tod erfolgte, wie es ebenfalls Flourens beobachtete. Uebrigens auch diese Nerven sind noch nicht stark genug von einander verschieden, indem beide zu den gemischten Nerven gehören und die Experimente an den verwachsenen Nerven führen immer noch nicht zu bestimmten Phaenomenen.

Es muss bewiesen werden, dass motorische Nerven sich zu sensibler Leitung und letztere wieder zu motorischer verändern können, was ich für ganz unmöglich halte, und was auch bei Restitution eines gemischten Nerven, dessen einfache Schnittflächen wieder vereinigt sind, nicht Statt haben kann. In einem solchen gemischten Nerven finden sich zuverlässig nur motorische zu motorischen, und sensible zu ihres Gleichen, was man schon aus der organischen Anziehung der früher zusammenhängend gewesenen und darauf getrennten Cylinderstümpfe erklären dürfte. Hier findet ohne allen Zweifel eine ganz vollkommene Wiedervereinigung Statt, wie dieses bereits Andere gefunden und wie ich in ausgedehnten Versuchen in meiner Physiologie der Entzündung und Regeneration selbst erfahren habe.

Ausser Schwann, dessen Experiment am Rücken-

marke zur Ergründung, ob motorische Fasern und sensible mit einander verwachsen und eine Leitung von Innervation vermitteln — wie ich dieses im oben citirten Werke schon besprach — verneinend ausfallen musste, wurden noch von Steinrück, Schön und Günther weitere Versuche unternommen, immer aber mit ungewissem Resultate; doch fasste ganz neuerlich Bidder den Gegenstand wieder auf und entschloss sich, ohne dass jener Physiologe von meinen derartigen Versuchen Kenntniss nahm, eine Reihe von Beobachtungen einzuleiten, welche ihm über die Möglichkeit der functionellen Vereinigung centripetaler und centrifugaler Nerven klare Gewissheit geben könnten. Er wählt hierzu zwei Nerven, welche ich ebenfalls, von gleicher Ansicht geleitet, zu meinen, schon im November 1841 öffentlich angedeuteten Versuchen ausersehen hatte, nämlich den *Nervus lingualis* und den *Nervus hypoglossus*. Ersterer wird nur als sensibel anzuerkennen sein, während letzterer, bis auf wenige centripetale Cylinder, ganz motorisch ist. - Ich habe nun ganz kürzlich bei Säugethieren die Durchschneidung dieser Nerven, wie sie Bidder machte, an fünf Exemplaren und jedesmal an jedem Exemplare in Zwischenräumen auf beiden Seiten wiederholt, hatte also 10 Regenerations- und Verwachsungsstellen zu beobachten. Die beiden genannten Nerven wurden über dem *Musculus mylohyoideus*, wo sie ganz zugänglich dicht nebeneinander liegen, aufgesucht und erst an einer Seite und nach 6 — 8 Wochen anderseits durchschnitten. Dreimal legte ich den centralen Stumpf des Hypoglossus an den peripherischen des Lingualis, und zweimal das centrale Lingualende an den peripherischen Stumpf des Hypoglossus. — Die

freibleibenden Stümpfe wurden darauf genau auf 6 — 8 Linien Länge abgeschnitten und ebenso, wie Bidder angiebt, mit einer Schlinge aus dem Wundwinkel herausgeführt. Die genau verbundenen Nervenenden verschiedener Qualität erhielten vorsichtig angelegte seidene Heftchen, die nur das Neurilem verwundeten. — Uebereinstimmend mit Bidder fand ich gleich nach dieser Operation: Unempfindlichkeit der Zungenhälfte, Lähmung ihrer Muskeln, also gänzliche Innervationsunterbrechung in centripetaler und centrifugaler Richtung. Die Muskelmasse der Zunge nahm ab, die Haut war gefaltet und die Zunge erschien wie aus zwei ungleichen Hälften zusammengesetzt. — Die übrigen Erscheinungen, welche Bidder (Müller's Archiv 1842. p. 110 — 111) angiebt, trafen in meinen Untersuchungen ganz ein, und ich darf, um Wiederholungen zu vermeiden, darauf mich beziehen. Jene Beobachtungen Bidder's sind ganz constant, namentlich was die Bewegungsphaenomene der Zunge, den Zustand der Ernährung und das äussere Aussehen anbetrifft. Ebenso, wie diese Erscheinungen a. a. O. beschrieben wurden, konnte ich sie factisch bestätigen. Das Hinüberziehen der Zunge nach der Seite, wo der Nerv durchschnitten war, erscheint um so eigenthümlicher, als gewöhnlich nach einseitigem, zerstörten Nerveneinflusse der Theil auf die entgegengesetzte Seite gerichtet ist. Doch muss ich nach eigener Nachforschung auch darin Bidder beipflichten, dass jene schiefe Stellung nach der operirten Seite hin, ihren Grund in der aufgehobenen Contractionsfähigkeit der Muskeln hat, welche die linke Seite des Zungenbeines haben. Dadurch wird das Zungenbein in schiefe Stellung zur *Maxilla inferior*

gebracht, wobei die Paralyse des *Musculus genioglossus* derselben Seite jene schiefe Stellung noch vermehrt. Eine Exstirpation der zugänglichen, von dem durchschnittenen Nerven abgehenden, in die Muskeln tretenden Zweige, vermehrte auch bei meinen Versuchen die schiefe Zungenstellung, die sich niemals, trotz längster Beobachtung verbesserte. So muss ich auch erfahrungsmässig bestätigen, dass bei Durchschneidung der Nerven beiderseits, die Zunge gar nicht vorgestreckt werden konnte, war sogar in die Mundhöhle mehr zurückgezogen, was jedoch nach 14 Wochen etwas verbessert wird, indem dann die Zungenspitze etwas über die Schneidezähne gebracht wurde. Dieses letztere Phaenomen könnte nun allerdings glauben machen, dass durch die Narbe der Nervendurchschneidung wirklich eine Faserleitung vor sich gehe, und somit in Wahrheit die centrifugale und centripetale Faser in ihrer neuen Continuität einem besonderen, hier z. B. motorischen Innervationsstrome diene. Es könnte ferner auf die Continuität und sensible Leitung vorhin verschieden functionirter Fasern geschlossen werden, wenn ich bemerke, dass das Thier weniger auf die Zunge beisst, als dieses, ohne Empfindung davon zu haben, im Anfange der Fall ist. Indessen glaube ich vollkommen Grund zu haben, diese Erscheinungen eher aus jeder andern Ursache, als aus wirklicher Leitungscontinuität zusammengeheilter centrifugaler oder centripetaler Nervencylinder zu erklären, da die anderen Phaenomene niemals damit zusammentreffen, welche in solchem Falle doch erwartet werden dürfen. Bei allen Thieren, wo ich bemerkt hatte, dass eine scheinbare Leitungsfähigkeit durch die Narbe der beiden verschieden qualifizirten Nerven Statt

finden könnte, habe ich versucht, durch Reizung am centralen Ende und an den peripherischen Zweigen zu ermitteln, ob irgendwo auf ungewöhnliche Weise eine Erfühlung oder Reaction wahrnehmbar werde. Wo z. B. der centrale Theil des Hypyoglossus an den peripherischen des Lingualis geheilt war, hätte entweder der peripherische Theil der neuen Vereinigung motorisch, oder der centrale Theil (welcher früher motorisch war) nunmehr centripetale Leitung zeigen müssen, was indessen a priori eine grosse Confusion des Nervenlebens voraussetzte, a posteriori aber gar nicht sich bestätigte. Ich reizte den centralen Stamm des Hypoglossus ohne irgend Zuckungen in der Oberfläche und Spitze der Zunge zu gewahren, ich reizte die peripherischen Theile, z. B. am strahlenförmigen Verzweigungspunkte innerhalb der Zunge, ohne auch den geringsten Schmerz am Thiere wahrzunehmen. Nur einmal, wo das centrale Ende des Lingualis mit dem peripherischen des Hypoglossus vernarbt war, bemerkte ich auf Reizung des in der Zungenspitze aufgesuchten Verbindungsastes der operirten Seite eine auffallende Empfindlichkeit und ein Bewegen der ziemlich normal aussehenden und gerade gerichteten Zunge, worauf ich indessen gleichfalls keine Beweiskraft legen kann, da bekanntlich der Hypoglossus einige sensible Faserbündel hat, die vielleicht mit einigen entsprechenden Fasern des centralen Theils des Lingualis in wirkliche Continuität getreten sein können.

Das allmälige Geraderichten der Zunge habe ich nicht wahrnehmen können, selbst nicht nach 150 Tagen. Bidder setzte seine Beobachtung bis zum 131. Tage fort, ohne verbesserte Bewegungsfähigkeit der Zunge

zu finden. Für die Restitution der Bewegungsfähigkeit hatte ich, nach allen Versuchsresultaten zu urtheilen, keine Beweise gewinnen können, und ich bezweifle auch deren Möglichkeit; für die centripetale Leitung waren dagegen nur ungewisse Erscheinungen sprechend, die man eben so gut auch durch die gemischte Natur des einen Nervenstammes erklären konnte.

Diesen Umständen entsprach auch die Beschaffenheit der Narbe. An allen 10 Durchschneidungsstellen vermochte ich keine mikroskopisch sich bewährende Vereinigung verschieden functionirter Nervenstämme zu entdecken. Mir ist das Resultat Bidder's zur Zeit unbekannt, da die Fortsetzung seiner Mittheilungen in einem künftigen Hefte des Archiv's erfolgen wird. Ich glaube indessen kaum, dass es möglich wurde, eine andere Ansicht der Regenerationsnarbe zu finden, als es mir in 10 Objecten begegnet ist. Ganz merkwürdig war es, dass trotz der künstlich angelegten Hindernisse dennoch die zusammen gehörenden Nervenstümpfe sich wieder an einander bewegt und mehr oder weniger vollständig (selbst wo 6 — 8 Linien Substanz fortgeschnitten war) vereinigt hatten. — Man konnte an der Narbenstelle immer anatomisch erkennen, welche Leitungsphaenomene möglich geworden waren, da jene Phaenomene immer zusammentrafen mit einer bald deutlicheren, bald geringeren Restitution früherer anatomischer Verhältnisse. In fast allen Fällen, wo auf Reizung des centralen Theils vom Hypoglossus Bewegung eingetreten war, zeigte sich ohne weitere Eigenthümlichkeiten eine theilweise oder völlige Wiedervereinigung der zusammengehörenden Nerven, und wo die Leitungsphaenomene unterbrochen waren, war auch die Vereini-

gung nicht zu Stande gekommen *). Wo wirklich Hypoglossus und Lingualis scheinbar vereinigt waren, konnte indessen die mikroskopische Untersuchung jene Integrität nicht bestätigen, und man fand nur eine beinahe grauer Nervensubstanz ähnliche, aber sehr unregelmässige, auffallend opake Masse zwischen ungetrennt gebliebenen, sichtlich verkümmerten Primitivcylindern. Dieses hinderte aber den galvanischen Strom nicht, durchzugehen und auf die entsprechenden Muskelfasern zu influiren, denn in den Fällen, wo eine scheinbare Vernarbung des centralen Lingualis und peripherischen Hypoglossus Statt hatte, konnte eine Applikation des Galvanismus auf den centralen Theil des Lingualis durch die Narbe in die peripherischen Zweige des Hypoglossus übergehen und hier Muskelreaction erregen. Die Nerven verhielten sich also ganz als todte Leitungsdrähte, und nur die Muskelfasern zeigten auf den Reiz ihre Lebensfunction. Dieses ist ein neuer Beweis, dass man, wie ich schon in früherer Zeit mehrfach ausgesprochen habe, den Galvanismus bei Prüfung lebender Nerven gar nicht brauchen kann, wenn ein sicheres Resultat erzielt werden soll. Der Galvanismus ging freilich nicht in den ersten Wochen durch die Narbe, weil diese noch zu wenig elementar gebildet und wegen ihrer Aufhebung der Isolation für den galvanischen

*) Man findet oft in Narben dieser Art wirkliche, normale und neue Cylinder, die aber nicht bis in die Stümpfe reichen oder doch nicht als ununterbrochene Nervenfasern anzusehen sind. Man darf sich hierdurch nicht irre leiten lassen, nunmehr eine vollkommene Restitution anzuerkennen und die Functionsherstellung wieder zu erwarten. Letztere bleibt häufig aus und deutet entschieden auf Ersteres. —

Strom ebenso unbrauchbar war, als ein Stück feuchter Leinwand zwischen den Enden eines Leitungsdrahtes. Wenn aber die Narbe durch grössere Abgeschlossenheit und Annäherung an die Nervensubstanz für Isolation fähiger wird, so kann auch ihre Leitung möglich sein. — Einmal fand ich an der Narbe das centrale Ende des Hypoglossus und das peripherische Ende des Lingualis, daneben aber auch das peripherische Ende des Hypoglossus eintreten. Die Primitivfasern des oberen und unteren Theiles des Hypoglossus waren beinahe alle vereinigt, während die peripherischen Lingualprimitivröhren ohne deutliche, doppelte Contouren und auffallend zerfliessend und verschmälert in einer Masse von unregelmässigen Körnern, welche eine feste Consistenz verriethen, sich verloren und ihrer zunehmenden Undeutlichkeit wegen gar nicht verfolgt werden konnten. — Hin und wieder zeigten sich zwischen Lingualis und Hypoglossus mitten in der Narbe deutlich hervortretende Cylinder von normalem Aussehen, aber sie waren nicht in die Stämme oben und unten zu verfolgen, da die körnige Masse sich zwischen sie drängte. — Je länger die Zeit war, die der Regeneration gelassen wurde, um so kleiner erschien die Narbe und um so weniger war sie von röthlicher Farbe. Die Anschwellung war aber in den Zeiträumen vom 30. bis 60sten Tage sehr gross, äusserst hart und im Innern meist aus einer, der grauen Substanz ähnlichen, aber mehr körnigen Masse gebildet. Später, wiederum nach 60 Tagen, war oft die Narbe kaum mehr zu sehen, weich und im Inneren liefen normale Cylinder in die normal zusammengehörenden Stämme. Wo ein Nervenstumpf mit dem entgegengesetzten nicht wieder zusammentraf,

da zeigte sich ebenfalls eine kolbenartige Anschwellung von körniger Masse, die Primitivcylinder waren im Stumpfe schmal, sehr blass, von wellenförmigen Contouren und rauhem Aussehen, endeten undeutlich in der körnigen Masse, in welcher selbst Zellgewebselemente vorhanden zu sein schienen. Das Dünnerwerden der Cylinder selbst in den vernarbten Stämmen habe ich so häufig gesehen, dass es als Durchgangsmoment der Regeneration anzusehen ist. Nach 18 — 20 Wochen war aber im günstigen Falle von diesem Zustande der Cylinder nichts mehr zu entdecken. —

Um mich kurz zu fassen, darf ich folgende Sätze als Resultate vielfacher Versuche feststellen:

1) Vereinigung verschieden functionirter Cylinder findet nicht Statt; während normal zu einander gehörende Cylinder vollkommen anatomisch regeneriren — freilich nicht immer mit Restitution der Empfindung und willkürlichen Bewegung.

2) Die alten Cylinder des Stumpfes verkümmern anfangs etwas und werden so schmal, wie die neu entstehenden Cylinder des neuen Zwischenstücks. — Nach 18 — 20 Wochen findet man aber wieder die normale Elementarform. —

3) Die Narbenanschwellung besteht aus grauer, körniger Masse, die anfangs hart ist, allmälig sich verliert und der Regeneration die natürliche Weichheit und Farbe zurücklässt.

Schliesslich knüpfe ich an die hier gemachten Mittheilungen noch meine Beobachtungen, welche ich wiederholt zur Ergründung der Natur und Function der sogenannten organischen oder grauen Nerven

veranstaltet hatte. Im Jahre 1840 suchte ich (siehe meine anatomisch-physiolog. Untersuchungen über die Primitivfaser etc. Göttingen bei Vandenhoeck) die anatomische und functionelle Bedeutung der organischen Fasern festzustellen (§. 95 u. d. flgd.). Ich nannte sie damals unvollkommene Nerven und wurde zu dieser Behauptung durch anatomische Anschauung sowohl, als auch durch allgemeine intellectuelle Standpunkte der Physiologie geführt. —

Später war die feinere Anatomie dieser grauen Gebilde von Neuem auf anregende Weise zur Sprache gekommen und hatte vielfach eine neue, abermalige Bekanntschaft nöthig und interessant gemacht. Bei Gelegenheit der 19. Naturforscher- und Aerzte-Versammlung 1841 hatte Remak die organischen Nervenfasern, wie verlautete, gezeigt und demonstrirt, und ich gerieth mit meinen Freunden mehrfach in Zweifel über die wahre Natur der Sache, und ich fasste nochmals den Entschluss, selbstständige Untersuchungen darüber anzustellen. Indem ich mir nun erlaube, diese in aller Kürze hier anzuzeigen, muss ich den Leser zugleich auf meine frühere Anschauung des Gegenstandes (vergl. oben genanntes Werk, §. 95 u. flgd.) verweisen.

Nach Allem, was ich zur Ermittelung des Gegenstandes beobachtend unternahm, habe ich nur eine Seite meiner früheren Meinung befestigen können, nämlich, dass die organischen Fasern keine andere anatomische Eigenthümlichkeit darbieten, als wir im unentwickelten, embryonalischen Zustande bei den gewöhnlichen Primitivcylindern finden. Bemerkenswerth bleibt es allerdings, dass im erwachsenen Organismus eine verhältnissmässig grosse Zahl von Nervenfasern auf einer

früheren Stufe der Entwickelung stehen bleibt und desshalb auch in functioneller Hinsicht diesem embryonalischen Verhalten gleichen muss. — Die Function, die alle embryonalischen Nerven erfüllen können, ist aber nichts weiter, als eine dunkle Erfühlung von organisch-peripherischen Zuständen und deren höchst allgemein percipirten Alterationen, so wie eine reflexionsartige, durchaus unwillkürlich vermittelte Reaction, theils motorischer, theils organisch-trophischer Natur. Dass übrigens auch diese nur (wenn auch in etwas erhöhter Potenz) durch die s. g. organischen Fasern des erwachsenen Organismus in Wahrheit erreicht werde, dafür sprechen bereits so viele Thatsachen, dass man allmälig die gehegten Zweifel gänzlich beseitigen wird.

Zunächst ist es aber wichtig, über die anatomische Bedeutung dieser anfangs merkwürdig erscheinenden Theile des Nervenlebens vollkommen klar zu sein. Ein Jeder, welcher sich *ex professo* des Mikroskopes und anderer anatomischer Hülfsmittel bedient, weiss und berücksichtigt, wie schwierig es ist, über feine und fragliche Punkte den wahren Gesichtskreis der Enttäuschung zu finden und überhaupt die unverfälschte Naturwahrheit zu erkennen. — Daher kommt auch die Verschiedenheit der Ansichten und Erklärungen, welche sich insbesondere auf unseren vorliegenden Gegenstand beziehen. Von dem Grundsatze ausgehend, dass eine anatomische Verschiedenheit organischer Formen auch einen Unterschied ihrer Lebensfunction bedinge, wie solches bei der Einfachheit des organischen Bildungstypus und nach den gemachten Beobachtungen nicht anders gedacht werden kann, ist das Vorhandensein besonderer Fasern im sympathischen Systeme wohl ge-

eignet, dieser Region ein eigenthümliches, functionelles Verhalten zu vindiziren. —

Man hat demnach zwei Fragen zu stellen und nach Möglichkeit unserer Hülfsmittel bestimmt zu beantworten.

1) Giebt es Nervengebilde, welche sich als wahrhafte graue, oder organische Fasern von allen anderen Gebilden des Nervenlebens charakteristisch unterscheiden und sich als Nervenfasern verhalten? —

2) Welche Function können solche Nerven in Anspruch nehmen, und ist diese Function wichtig genug, die Natur zu einem besonderen Nervensysteme zu bethätigen?

In Betreff der ersten hier aufgestellten Frage würde man nun freilich gegen Auctoritäten sündigen, wollte man in unseren Tagen an der Existenz organischer Nervenfasern zweifeln, indessen muss man es sich überall zum Prinzipe machen, bei allen empirischen Beobachtungen nichts zu glauben und möglich zu denken, sondern sich ganz, mit Benutzung der von den vorhergehenden Entdeckern angewandten Mittel, auf seine Sinne und die topographische Orientirung verlassen.

Als ich die organischen Nerven suchte, habe ich unzählige Male ansetzen müssen und kam niemals ganz zu dem Resultate, welches Remak erreichte und worauf er seine, von Müller erweiterte Theorie gründete. — So viel ist leicht zu erkennen, dass der Sympathicus keineswegs ein organisches Nervenfasersystem ist, da man bei jeder mikroskopischen Ansicht sogleich diejenigen Cylinder zahlreich findet, welche schon längst genau bekannt und als weisse Nervensubstanz im Allgemeinen bezeichnet sind. — Bereits Retzius sah die

grauen Fasern als unterschieden von den gewöhnlichen, weissen Fasern zum *Nervus trigeminus* treten und isolirt bis zum peripherischen Theile verlaufen; Valentin glaubte in ihnen nur gewöhnliche, aber mit grauer Substanz (Ganglienkugeln) vermischte Cerebrospinalnerven zu erkennen, während Remak zuerst aussprach, dass die graue Farbe nicht allein von den anliegenden grauen Ganglienkügelchen herrühre, sondern vielmehr ihren Grund in dem spezifisch eigenthümlichen Baue der gesammten Primitivfaser finde. Nach Remak sind diese Fasern überall kleiner als die Cerebrospinalfasern, ohne die bekannten, unter dem Mikroskope erkennbaren, dunklen Seitencontouren; sie haben eine blasse Farbe, müssen stark beschattet werden, wenn sie deutlich gesehen werden sollen, und sind namentlich zu erkennen an den zellförmigen, theils runden, theils länglichen Körperchen, oft bedeutend stärker im Durchmesser, als die Faser selbst. Die Wände dieser Ganglienkugeln bilden mit dem Rande der Faser nicht eine übergehende Linie, und unterscheiden sich dadurch vorzüglich von Anschwellungen und Varicositäten zerfliessender oder erblassender Primitivcylinder des Cerebrospinalsystems. Die angelagerten Zellen haben im Inneren einen oder mehre dunkle Kernkörperchen, die sich in nichts von den Kernen gewöhnlicher Ganglienkugeln unterscheiden. Remak fand sie, wie bekannt, in allen Zweigen des Gangliensystems, oft so stark, dass ein Zweig ganz daraus gebildet zu sein schien, und man nur ein dünnes, weisses Fädchen der anderen Cylinder darüber hinlaufen sah. Natürlich erhob sich die Frage, wie sich diese eigenthümlichen Fasern zu der Substanz der Ganglien verhalten, von denen ihre Verzweigung central auszu-

gehen scheint, indem die grauen Fasern in den Verbindungszweigen des Sympathicus und der Spinalnervenwurzeln zahlreicher, als in den Spinalwurzeln und dann wieder am meisten und fast vorzüglich vorherrschend in den direct aus den Ganglien entspringenden Nerven zu finden sind. Der Ursprung dieser Fasern ist in den Cerebrospinalganglien und namentlich in den sympathischen Ganglien nachgewiesen, die sich demnach für diese Nervenfasern als Centralorgane darstellen. Valentin erklärte alsbald, dass die sogenannten grauen Fasern nur Scheidenfortsätze der Ganglienkugeln seien, eine etwas gewagte Behauptung, die keine weitere Bestätigung meines Wissens irgendwo erhalten hat. Er schwächt seine Ansicht auch selbst durch die Bemerkung, dass jene grauen Fasergebilde nicht zur Isolirung gewisser Eindrücke dienen, sondern vielmehr Uebertragungsorgane für bestimmte Eindrücke auf gewisse Punkte sein könnten, eine Bedeutung, die man einer blossen, scheidenartigen Hülle wohl nicht geben kann.

Ich habe die grauen Fasern häufig aufgesucht und sie, was ihren anatomischen Charakter anbetrifft, so gesehen, wie sie Remak beschrieben hat. Nur bin ich der Meinung, dass die angelagerten Ganglienzellen mit Kernkörperchen nicht sämmtlich an der äusseren Wandung liegen, sondern häufig in die Wandung selbst eingebettet sind, was auf die Entstehung der Nerven hinweisen könnte, indem alle halbentwickelten Fasern ein ähnliches Verhalten zeigen. Hiermit stimmt auch die Beobachtung Schwann's überein, und ebenso muss ich mit Rosenthal annehmen, dass die organischen Fasern nicht solide, wie Remak glaubt, sondern gleich allen andern Nervencylindern hohl sind, da ich ihre

Wandcontouren durch Berührung mit concentrirten, vegetabilischen Säuren und Jod mehrfach darzustellen vermochte. Hierbei konnte man auch erkennen, dass viele Bläschen in der Wandung eingeschlossen liegen. Gefunden habe ich aber durch eigene Anschauung, dass diejenigen weissen Fasern, welche sich in solchen Nerven befinden, die grösstentheils aus grauen Fasern bestehen, ihr charakteristisches Ansehen etwas eingebüsst haben und auf der Oberfläche rauher und auch weniger scharf begrenzt erscheinen. — Man kann die grauen Fasern recht vollzählig in den Nerven der Leber, Milz, der Nieren u. s. w. finden.

Die grauen Fasern laufen nicht isolirt, sondern verästeln sich mehrfach, woraus schon erhellt, dass sie keine Organe für isolirte Leitung spezifischer Innervationsströmungen sein können. Sie sind aber auch keine Scheiden der Ganglienkugeln, wenigstens muss ich diesem gänzlich widersprechen, da ich nicht, wie Valentin, diese fraglichen Scheiden finden konnte. Im Gegentheile entspringen diese Fasern als starke Ganglienkugeln, welche sich wie ein Schlauch auszudehnen scheinen und nun in radialer Form noch andere Kugeln aufnehmen. Dadurch erhält die graue Faser Bedeutung als linear ausgedehnte Gangliensubstanz, und es wird mir auch immer wahrscheinlicher, dass die organischen Fasern weniger Leitungs-, als untergeordnete Centralorgane (Rückenmark in unterster Form) sind. Dass sie sich hierbei ganz wie embryonalische Nerven verhalten, entspricht ihrer organischen Bedeutung, da im Embryo die gesammte Nervenmasse ebenfalls mehr centraler Natur erscheint, indem die Direction in Centrum und Peripherie noch in der

mehr abstracten Allgemeinheit der Function aufgegangen ist.

Die Functionsfrage, die wir als zweite Frage dieses Aufsatzes aufstellten, ist und bleibt immer noch eine verschieden gedeutete, so lange die Thatsachen nicht in einem Punkte zusammentreffen. Der eigenthümliche Zustand der Fasern, ihr anatomisches Verhalten, ihr Verlauf in einem Systeme, welches ziemlich deutlich einer besonderen Lebensseite sich zuneigt, lässt auf eine besondere Function schliessen. Ich habe früher geglaubt, dass die grauen Nerven eine frühere Entwicklungsstufe des gesammten Nervensystems darstellten und als unentwickelte Elemente auch nur der allgemeinen Erfühlung und allgemeinen Reaction fähig seien. Gegenwärtig möchte ich diesen Nerven eine wichtigere Bedeutung beilegen. — Da sie sich anatomisch gleich einer linienförmig ausgeflossenen Ganglienmasse repräsentiren, so müssen sie auch die Bedeutung und Function der Gangliennasse theilen und darauf führt uns die Beobachtung. Wenn die grauen Nervenfasern irgend einer Function vorstehen, so kann diese nach unseren heutigen Kenntnissen und Einsichten nur als dreifach gedacht werden. Entweder wird durch die grauen Fasern das Prinzip der organischen Bildung fortgeleitet, oder es wird durch sie unwillkürliche Bewegung oder endlich eine gewisse Art von Empfindung vermittelt. —

In Bezug auf die trophische, sogenannte organische Function dieser Nerven dürfen wir mit Valentin den Zweifel hegen, dass die organische Bildungstendenz unmöglich sich nur vermittelst dieser besonders qualifizirten Fasern realisiren könne, denn wodurch geschieht

die Bildung und Gestaltung, so lange noch an keine besondere Nervensubstanz, geschweige an ein Nervensystem (welches hier zuerst nur in grauen Fasern auftritt) zu denken ist? Stände übrigens wirklich dieses graue Fasersystem in besonderer Beziehung zur Bildung und Ernährung, dann müssten doch auch die Absonderungsorgane in ihrem Leben von demselben abhängen, namentlich solche, welche direct auf organische Bildung und Stoffmetamorphose Einfluss haben. Man hat nun freilich in den Nerven solcher Absonderungswerkzeuge ein überwiegendes Quantum grauer Fasern gesehen, indessen warum können wir keine ähnliche Fasern in den Nervenzweigen finden, die zur Milchdrüse gehen? — Haben wir aber einmal den Beweis, dass eine wichtige und direct mit organischen Bildungspotenzen communizirende Drüse ihre Function ohne alle grauen Nervenfasern erfüllt, so fällt auch damit die Theorie zusammen, denn was wir als Motiv für das Leben irgend eines Organs auffassen, muss auch als Motiv eines anderen Organs von gleicher Kategorie unumgänglich gültig sein. —

Diejenige Theorie, welche in den grauen Fasern nur die Leitung einer schwachen Empfindung anerkennen will, ist nur in sofern gültig, als sie die Empfindung nicht zum einzigen Momente dieser Faserfunction macht und noch andere Lebensenergien zugiebt. Dass diese Empfindung, die man in sympathischen Nerven findet, nur allein von den darin vorkommenden sensibeln Cerebrospinalnervenfasern abhängen solle, wie mehre Physiologen glauben, ist nicht anzunehmen und verlangt noch eine speziellere Würdigung. Allerdings kann eine Perception, welche als isolirte und bestimmte Empfin-

dung auftritt, nur durch isolirte, scharf begrenzte Primitivfasern fortgeleitet werden und hierzu werden sich die grauen Fasern ebenso wenig eignen, wie dieselben Gebilde in embryonalischen Leben. Dagegen ist ihnen die Function der Erfühlung, der nicht in das Bewusstsein reflectirenden, dunklen Perception gewisser organischer Lebenszustände und Lebensbedingungen auf keine Weise abzusprechen und wir beobachten diese organische Erfühlung in allen Systemen, welche dem bildenden Leben angehören.

Die Meinung, dass die grauen Nervenfasern nur die Vermittler der unwillkürlichen Bewegung seien, hält am wenigsten die beobachtende Prüfung und die physiologische Analogie aus. Henle erklärt sich indessen unbedingt dafür, während doch kein Grund vorliegt, wesshalb unwillkürliche Bewegung einer besonderen Nervenfaser bedürfe, indem nur die Ganglienbläschen darauf Einfluss haben, ob ein Nerv willkürliche oder unwillkürliche Innervationsströme centrifugaler Richtung leite, worüber ich in meinen „Untersuchungen" damals ausführlicher gesprochen habe und worauf sich auch jegliche Reflexionsbewegung basirt. Alle unwillkürliche Bewegung entsteht durch Uebertragung des centripetalen Reizes auf centrifugale Fasern, vermittelt durch die sogenannte Belegungs - oder Nervenbläschenmasse. — Uebrigens hängen die meisten unwillkürlichen Bewegungen von Cerebrospinalnerven ab und wahrscheinlich sind die zahlreichsten weissen Primitivcylinder, welche in grauen Nerven gefunden werden, durchaus centrifugaler Art, wofür so manche Erscheinung mit grosser Gewissheit redet. Es ist sehr leicht anatomisch nachzuweisen, dass der Sympathicus zahlreiche Fasern aus den soge-

nannten vorderen (also motorischen) Wurzeln des Rükkenmarkes empfängt und also nicht abzusehen ist, was noch besondere, motorische Fasern bezwecken sollen. Manche unwillkürliche Bewegungen sind bereits als von Hirn- und Rückenmarksnerven abhängig erkannt worden, bedürfen also durchaus keiner Gangliennerven, die denn auch nicht aufgefunden werden konnten. — Wo übrigens solche unwillkürliche oder was dasselbe ist, reflexive Bewegungen vorkommen und von Hirn- oder Rückenmarksnerven vermittelt werden, da sind auch Ganglien anatomisch zu finden, welche durch ihre Bläschenmasse an die Fasern gelagert sind und die Reflexion dadurch vermitteln, dass sie der centripetalen Erfühlungsströmung die Isolation nehmen und von idiospontaner Innervationsspannung alterirt, den auf Reaction gerichteten Zustand an motorische Fasern übertragen, wie ich dieses in meinen „Nervenuntersuchungen“ ausführlich dargestellt habe.

Valentin*) hat noch kürzlich den Beleg geliefert, dass von Hirn- und Rückenmarksnerven die unwillkürliche Bewegung der Pupille abhängt, dass der *Nervus oculomotorius* die Verkleinerung derselben, also Contraction der Iris, vermittele, während dagegen Pupillenerweiterung, also Expansion der Iris, durch Zweige der Cervicalnerven veranlasst wird. Hier findet eine Function Statt, die doch den grauen Fasern ausschliesslich zugeschrieben werden sollte, während doch diese Gebilde hier ganz aus dem Spiele bleiben und nur die Ganglienbläschen an verschiedenen Nervenästen eine reflexive, also untergeordnete Centralität haben.

---

*) *De functionibus nervorum* §. 257.

Jedes Ganglion, mag es noch so klein sein, ist für seine hindurchgehenden Aeste ein Stellvertreter des Rückenmarks und damit ist gesagt, dass der Hauptort der Erfühlungen und unwillkürlichen Bewegungen, also das vorzüglichste Perceptions- und Reflexionsorgan das Rückenmark sei. —

Die grauen Fasern haben wir als embryonalische Fasern bezeichnet und desshalb dürfte man schliessen, dass man sie auch nur embryonalischer Function fähig halten dürfe. Diese ist aber in unbestimmter Lebenserfühlung und Lebensreaction gegeben und höher kann auch die Function der grauen Fasern nicht gesteigert sein. Ehe wir aber nicht bestimmt angeben können, in welcher spezifischen Weise sich die Erfühlung und Reaction dieser grauen Fasern ausdrücke, heisst unsere Erklärung nur ein Zurückschieben der Deutung.

Bei unserer alten, unabänderlichen Ansicht*), dass das sympathische System kein anderes, als ein Cerebrospinalnervensystem sei, welches sich nur dadurch auszeichne, dass seine Wurzeln aus sehr verschiedenen, von einander entfernten Punkten zu entspringen scheinen, dennoch aber, trotz mannichfacher Ablenkung in Ganglien und Nebencentra, ihr wahrhaftes centrales Ende im Gehirn haben, ist es nun freilich noch wichtig, die Bedeutung der grauen Fasern zu geben, denn dass diese nicht aus den gewöhnlichen Centralorganen, sondern aus den Ganglien und grauen Plexus ihren Ursprung nehmen, davon habe ich mich nunmehr mikroskopisch überzeugt. Die zum sogenannten sympathischen Gang-

---

*) „Neue anatomische und physiologische Untersuchungen über die Primitivfaser u. s. w.“ Göttingen bei Vandenhoek und Ruprecht. —

liennervensysteme tretenden Cerebrospinalnerven erhalten zuerst eine Beimischung von grauen Fasern in den Spinalganglien, dann aber besonders in den sympathischen Ganglien und die hier gebildeten und an den Ganglien hervortretenden Nervenbündel sind gewöhnlich gemischt, bald mit vorherrschend grauen, bald weissen Fasern. Die einer Commissur ähnlichen Verbindungsfäden zwischen den Ganglien, wodurch die grauen Plexus vermittelt werden, bestehen meist aus den sich fortspinnenden, zum sympathischen Systeme gehörenden Cerebrospinalnerven, theils aber aus grauer Ganglien-substanz ohne alle Faserung oder doch nur sehr unvollkommen in linearer Form entwickelt. Diese Ganglien-commissuren haben daher auch eine centrale Bedeutung und sie scheinen als Emanationen der Ganglienmasse Geltung zu haben. — Ich habe äusserst selten in ihnen Fasern entdecken können, höchstens Nervenbläschen, bisweilen reihenweise gelagert, gewöhnlich aber in bekannter, regelloser Gruppirung.

Allenthalben, wo wir an Nerven und wenn auch an ihrem peripherischen Ende Ganglien und vermehrte Anhäufung grauer Fasern entdecken können, wie dieses zum Beispiel von Remak an den Herznerven geschah, da findet man eine gewisse Selbstständigkeit in der Reizung und unwillkürlichen Reaction und man könnte daher Remak beipflichten, welcher in den Ganglien Verstärkungsorgane des Nervenprinzipes erkennt. Wenn sie aber Verstärkungsorgane der Innervation sind, so müssen sie auch idiospontan Innervation erzeugen, also vom Nervenprinzipe in einer Spannung erhalten werden, die, wie bei allen bewusstlosen Naturactionen periodisch oder rhythmisch erscheinen muss, was sich auch durch

die Erfahrung beweist. Indem aber hier eigene Innervation erzeugt wird, wie in den Centralorganen, so muss auch eine untergeordnete, centrale Function, d. h. Uebertragung gewisser Reize auf motorische Leitungsorgane Statt finden und daher ist man wohl berechtigt, in den Ganglien und grauen Nervenmassen reflectorische Organe anzuerkennen. Wir haben hinreichende Thatsachen dafür, dass von diesen Organen aus Reize erfühlt und Reactionen vermittelt werden, worin gerade ihre unbewusste Natur liegt. Die Reize erregen aber durch Reflexe keineswegs nur unwillkürliche Bewegung, sondern auch die organisch gestaltende Tendenz ist eine Actio oder Reactio, welche centrifugal gerichtet ist, also auch dafür entsprechende Innervationsleiter geschaffen haben muss. Durch die grauen Nerven wird daher meiner Ueberzeugung nach (und ich freue mich, hierin Herrn Dr. Remak Recht geben zu können) ein grosser Theil unwillkürlicher Reactionen und darauf gravitirender centripetaler Reize realisirt und es wird nur noch zu ermitteln sein, ob sich besondere Fasern dafür im Charakter der grauen Nerven anatomisch auffinden lassen. — Dass die zum sympathischen Systeme laufenden Cerebrospinalnerven spezifisch ähnliche Functionen leiten, ist mehr als wahrscheinlich und die grauen Fasern sind dafür nicht alleinige Repräsentanten. Jene sympathischen Cerebrospinalnerven vermitteln vielleicht das *Sensorium commune* der vegetativen Lebenssphäre und die grauen Nerven wirken mehr auf die unterste Elementarbildung, auf chemisch-dynamische Prozesse des absondernden, gestaltenden, assimilirenden Lebens. Ich zweifle aber, dass die grauen Fasern sich in centripetale und centrifugale dirimiren, dazu scheinen

sie mir wirklich zu indifferent entwickelt und es wird vielleicht, ganz ihrer mehr abstracten Existenz entsprechend, die Innervationsströmung in ihnen undulatorisch, hin- und herschwankend, bald percipirend, bald geheimnissvoll reagirend sein. Dass eine die feinsten, vegetativen Elemente durchhauchende Bewegung in den grauen Fasern fortzittere, scheint durch Beobachtungen an den Urzellen des Organismus und deren absondernden, bildenden und contractilen Fähigkeiten sich zu bewahrheiten. Und wenn auch die Bewegung nur als chemische Elementarbewegung erscheint, immer wird sie von dem Nervenprinzipe ausgehen und ihre Leitungsorgane finden. —

Was die empirischen Beobachtungen für diese Ansicht anbelangt, so sprechen dafür Remak's, Schwann's und Anderer Facta, die ich grösstentheils wiedergefunden habe. Jedenfalls sieht man sich gezwungen, die organische Bedeutung der grauen Nerven anzuerkennen und sie weder für Scheiden der Ganglienkugeln, noch für passiv sich verhaltende embryonalische Gebilde zu deuten, wodurch nur die Erklärung hinausgeschoben wird. —

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 19. (800mal vergrössert). Einige auseinander gezerrte Fasern aus einer 8 Tage alten Regenerationsstelle. a—b. Wundfläche. c. Zahlreiche Eiterkügelchen mit vermischten Exsudatkörnern (Körnerzellchen).

Fig. 20. (800mal vergrössert nach Schiek). Einige Nervenfasern aus einer 12 Tage alten Regeneration. a. a. Wellen- und sägeförmige Contouren der alten Cylinder.

Fig. 21. (800mal vergrössert). Nervenfasern aus einer 14 Tage alten Regenerationsstelle. Grosse Anhäufung fast opaker Körnermasse; an den Endstücken der Cylinder erscheinen Einschnürungen und blasenartige, oft nur von Eiterkugeln gebildete Anhänge.

Fig. 22. (800 mal vergrössert). Nervenfasern während 18tägiger Regeneration, mit geordneten Zellenreihen und weissen, freien Zwischenräumen, die bei geringerer Vergrösserung oder bei einem undeutlichen Mikroskope zur Täuschung führen, als wären hier Faserübergänge vorgebildet. a. a. Erweiterungen der Cylinderstümpfe durch eigene Exsudation. b. Eigenthümliche Form eines Cylinderstumpfes mit scheinbarer Adhäsion der Schnittflächen. —

Fig. 23. (800mal). Nervenfasern aus einer Regeneration von 1 Monate. Man sieht Cylinder deutlich in einander vereinigt, aber dichotomische Uebergänge, von denen hier einer vorzugsweise gezeichnet ist.

Fig. 24. (800mal). Nervenfasern aus einer Regeneration von 2 Monaten und einigen Tagen. Vollkommene Wiederherstellung der isolirten Primitivcylinder. Das einzige Eigenthümliche ist die Masse angelagerter Bläschen. a. Eine von den häufig sich findenden Fasern ohne auffindbare Contouren mit blasser grauer Färbung und zahlreichen Bläschen äusserlich und innerlich besetzt. Vielleicht unvollkommene Formen. —

III.

Merkwürdiger Parallelismus zwischen den Erscheinungen des Schwindels (Vertigo) und der Gegenwart infusorieller Thierchen im lebenden Blute.

(Hierzu Fig. 25.)

Je mehr ich mich gegen die Ansicht sträube, dass jede Krankheit (obwohl sie als ein Pseudoorganismus ideeller Natur aufzufassen ist) nun auch an irgend eine selbstständige, thierische oder pflanzliche Natur gebunden oder vielmehr damit identisch sei, desto überraschender sucht der Zufall mich durch das scheinbare Gegentheil unsicher zu machen. In meiner Abhandlung „über das Vorkommen und die Natur der Entophyten und Epiphyten beim lebenden Organismus" habe ich mich weitschichtiger darüber ausgesprochen und ich vermochte, trotz vielfacher Beobachtung parasitischer Pflanzen doch den Grundsatz oben zu erhalten, dass jene Gebilde nicht der somatische, identische Ausdruck der Krankheit, sondern vielmehr die Folge einer krankhaften, primär bestehenden Fermentation oder ähnlichen Veränderung sei.

Entozoen im lebenden Organismus sind bereits vielfältig beobachtet worden; abgesehen von den verschiedenen Formen der Eingeweidewürmer hat man bereits in allen Geweben, namentlich in krankhaften Organisationen Infusorien und Milben entdeckt, welchen man

sogar eine contagiöse Natur durch Uebertragung der Eier zuzuschreiben geneigt war, wie dieses noch ganz neulich von Stilling bei den nadelförmigen sogenannten Infusorien der Conferve auf Fröschen geschah. (Vergleiche die erste Abhandlung über die Epiphyten, wo diese sogenannten Infusorien als Eingeweidewürmer der Frösche erkannt worden sind.) Carus entdeckte im Krebse am hintern Theile des Bauchmarkes kleine $1^1/_2$ Linien grosse Entozoen (Distoma); Valentin sah Thiere im 4ten Ventrikel, wo auch ich dergleichen zu finden mehrfach Gelegenheit hatte; Sömmering, Schott, Mackenzie, Neumann sahen Thiere (Cysticercus) in der vorderen Augenkammer; Ammon und Nordmann sahen Filarien in der Lens und im Liquor Morgagni (grauen Staar erzeugend); zwischen Retina und Choroidea sah Gescheidt den Echinococcus; Bloch fand in einem pathologischen Tumor des Magens den Oxyuris vermicularis; Creplin fand Thiere im Urin; Eschholtz sogar in Hühnereiern; die Muscheln insbesondere sind mit Thieren in den Ovarien und Nieren überfüllt, wie Carus und v. Baer nachgewiesen haben (Paramecia, Cercaria, Distoma, Numucella, Peripheres;) Carus fand in der Schneckenleber das Thier Leucochloridium, ja es leben oft in solchen Entozoen wieder andere Entozoen, wie Sibold näher beobachtete, so z. B. in Vögeln das Monostomum, und darin ein Distomum.

Dass lebendige Thiere (Entozoen) im lebenden Blute vorkommen können, zeigte mir schon längst mein Mikroskop und ich fand z. B. in dem Blute der Frösche und einiger hiesigen Flussfische theils kuglige, theils stabförmige, meist aber vieler Gestaltveränderun-

gen fähige Infusorien, die lebhaft an die *Species Amoeba diffluens, s. Proteus* erinnerten.' Ich darf auch eine Beobachtung von Valentin in Bern anführen, der ganz ähnliche 0,0003 — 0,0005 P. Z. messende Thierchen im Blute von *Salmo fario**) entdeckte.

Gegenwärtig habe ich zu bedauern, dass meine Person, und zwar mein eigenes Blut, der erste Gegenstand der Untersuchung geworden ist. Ich begnüge mich, die Thatsache zu berichten und mich in Hinsicht weiterer Erklärungen auf meine Ansichten zu berufen, die ich namentlich bei den Untersuchungen der Entophyten ausgesprochen habe.

Seit langer Zeit kannte ich den mikroskopischen Zustand meines Blutes sehr genau, indem ich fast täglich an meinem eigenen Blute experimentirte, als es mir damals oblag, die Zustandsveränderungen der Blutelemente genauer zu prüfen und kennen zu lernen. Damals habe ich nie irgend eine Spur von Entozoen entdecken können und ich befand mich gleichzeitig sehr wohl.

Seit einigen Monaten wurde ich aber periodisch von plötzlichen Schwindelanfällen ergriffen, die nicht länger als höchstens fünf Minuten dauerten und gewöhnlich häufiger Statt fanden, wenn ich bei vernachlässigter Bewegung lange und streng am Studirtische gearbeitet hatte. Zufällig brachte ich gleich nach solchem Schwindelanfalle ein Tröpfchen meines Blutes unter Ocular 2, Linsen 4+5+6=410 meines grossen Schieckschen Instrumentes und bemerkte, ausser der eigenthümlichen Erscheinung, dass fast alle Scheibchen wie

*) Archiv für Anatomie etc. v. J. Müller 1841 p. 435.

Münzrollen in mehren Reihen aneinander hingen und auf der Kante schwammen, so dass meist 6 — 10 Scheibchen einen Stab bildeten, kleine, schlangen- und fischähnliche Thierchen von verschiedener Grösse, welche sich sehr lebhaft bewegten, theils schlängelnd schwammen, theils, wenn sie grösser waren, raupenartig fortkrochen. Die kleinsten Exemplare hatten kaum eine Länge, die dem dritten Theile eines Blutscheibchens gleichkam, die grösseren übertrafen den Durchmesser des Blutscheibchens um das Dreifache. — Dabei waren die Scheibchen selbst auffallend gelblich, selbst einige bräunlich und trotz der Durchsichtigkeit, welche die Randcontouren unterer Scheibchen durch die halb darüber liegenden scharf durchscheinen liess, war kein Kern, selbst nach $^1/_4$ Stunde, zu entdecken. Nach dieser Zeit aber trat eine plötzliche Veränderung der Blutscheibchen ein, indem sie ganz freiwillig, ohne dass ein fremder Stoff, selbst Wasser nicht, daran gebracht war, rasch sich verkleinerten und zu sternförmigen, theils regelmässigen, theils unregelmässig am Rande gezackten Körperchen verwandelten. Diese Erscheinung war constant und wurde jedesmal beobachtet. Die Entozoen verschwanden dabei spurlos. Die Entozoen umkreisten gewöhnlich ein bestimmtes Scheibchen und liessen nicht davon ab, so dass ich niemals das Uebergehen des Thierchens zu einem anderen Blutscheibchen gesehen habe. Dieses gilt von den kleinsten Thieren, während die grossen, raupenartig fortkriechenden ohne ein Hinten und Vorn zu verrathen (da sie bald mit einem, bald mit dem andern Ende vorankrochen) sich mit gar keinem Blutscheibchen einliessen. Die Bewegung der grossen Thiere war langsam, sie verriethen keine weitere

Structur und waren blass transparent. Die kleinen Thierchen dagegen glänzten wie Silber auf dem trüben Blutscheibchen, sie umschlängelten in rascher Bewegung das Scheibchen, indem sie entweder mit einem scheinbaren Kopfende fest an einem Punkte des Scheibchens sassen, oder oft abstiessen und dann eine Strecke weiter fest wieder darauf zufuhren und sich anhefteten. Die Bewegung war periodisch, und wenn sie circa 5 Minuten gewährt hatte, sank das Thier ungefähr auf 10 Minuten zusammen und lag sanft geschlängelt, aber bewegungslos. Die grösseren Thiere liessen sich oft vom gerinnenden Faserstoff einfilzen und wenn sie sich nicht zu Zeiten langsam bewegt hätten, so würde man sie nicht von den Faserstofffäden unterschieden haben. —

Ein Tröpfchen Wasser auf den Objectträger gebracht, tödtete schnell alles infusorielle Leben. Die Blutscheibchen rissen sich, indem sie eine runde Form annahmen, aus ihrer Geldrollengestalt los, die grossen Entozoen wurden sehr blass und von ungenauen Umrissen, aber die kleinen Thierchen verschwanden spurlos und lösten sich ganz auf, ungefähr wie ein Stückchen Salz im Wasser. Concentrirte Essigsäure löste die Scheibchen rasch auf, nachdem sie vorher unförmlich geworden waren und verdichtete einen übrigbleibenden Kern; die Entozoen dagegen verkleinerten sich ungemein und erschienen dann noch einige Zeit leblos als dunkler Schattenstrich. Durch Jodtinctur wurden die Blutscheibchen nur wenig gelber gefärbt, als sie schon waren, die Infusorien aber gar nicht.

Fasse ich nun nochmals zusammen, wodurch sich mein Blut als abnorm darstellte, so muss ich folgende Punkte herausheben:

1) Auffallend durchschlagende Neigung der Blutscheibchen, sich fast alle geldrollenförmig aneinander zu legen (was ich beim gewöhnlichen Gerinnen meist immer in weit beschränkterem Masse beobachtet habe), ferner freiwillige Verwandlung in sternförmige Körper.

2) Bedeutende, gelbliche Trübung und Färbung der Blutscheibchen.

3) Kleine und grosse, infusorielle Thierchen, welche durch Wasser schnell getödtet und aufgelöst wurden. —

Nach dieser Beobachtung an mir selbst, untersuchte ich nun täglich mein Blut und bemerkte dabei folgende Umstände. Kurz vor einem Schwindelanfalle fand ich die Thierchen sehr zahlreich, ungefähr auf 1000 Blutscheibchen fünf bis acht Entozoen, und dann äusserst lebhaft. Kurz nach dem Schwindel sah ich sie ebenfalls in ähnlicher Zahl, aber die Bewegungen waren matter, mehr zitternder und periodischer mit längeren Pausen abwechselnd. Wenn ich den Schwindel beinahe 8—10 Tage nicht gehabt hatte, vermochte ich keine Entozoen zu entdecken; gleiches fand statt, wenn ich mir nach dem Schwindelanfalle starke tägliche Bewegung in der Luft gemacht und täglich gegen drei Quartier Wasser getrunken hatte. Bei diesem Verhalten waren die Infusorien schon am zweiten Tage nach dem Anfalle verschwunden. — Im December 1841 hatte ich zuletzt am Schwindel gelitten, war täglich spazieren gegangen und hatte viel Wasser getrunken; der Schwindel war selbst in den leichtesten Erscheinungen des Gesichtssinnes nicht wieder gekommen und obgleich ich fortwährend mein Blut untersuchte, konnte ich dennoch kein Entozoon darin bemerken. — Plötzlich bekam ich 1842, im März, Morgens einen rasch vorübergehenden,

aber heftigen Schwindel und als ich darauf mein Blut unter das Mikroskop brachte, bemerkte ich sehr lebhafte kleine, wenn auch minder zahlreiche Infusorien und mehre grössere, raupenartig kriechende. Diese fand ich noch bei einer zweiten Prüfung am andern Tage.

Die Beobachtung geschah mit aller erforderlichen Vorsicht, so dass keine Täuschung dabei Statt finden konnte. Der Parallelismus in dem Erscheinen der Entozoen und der Schwindelanfälle ist wahrhaft überraschend und könnte sehr leicht auf einen näheren Zusammenhang beider Phaenomene, wohl gar auf einen Causalnexus schliessen lassen. Ich weiss, dass der Schwindel bei mir immer genau zusammenfällt mit dem jedesmaligen Zustande meiner Abdominalcirculation und verbessere ich die Vitalität und Lebensbewegung derselben, so bin ich stets von dem Vertigo frei. Körperbewegung und Wassertrinken und zeitweises Suspendiren meiner Lucubrationen vertilgen die Entozoen meines Blutes und ganz gleichzeitig den Schwindel. Es entsteht aber nun die Frage: in welcher Beziehung die Entozoen zu Vertigo kommen, ob erstere durch ihre Gegenwart, ihren Reiz, ihre Umstimmung und Veränderung der Blutscheibchen (die ohnehin mehr Pigment verrathen) den Schwindel verursachen, indem das percipirende Nervenleben durch jene Thiere Verstimmungen erfährt, die auf das Sensorium als Schwindelempfindung gravitiren? — — Ich getraue mir nicht, Theorien an diese Thatsache zu knüpfen, die ich in allen Details verbürgen kann und die ich auch andern, namhaften Personen gezeigt habe.

Es versteht sich von selbst, dass ich mich schon früher bei andern Leuten umsah, ob die an mir gemachte Beobachtung sich als constant erweisen lasse. —

In meiner Ueberraschung habe ich dieselben Entozoen bei fünf Individuen wiedergefunden. — Der erste Fall betrifft einen Mann im 40. Lebensjahre, welcher an den Zufällen unausgebildeter Haemorrhoiden litt und der eine sitzende Lebensweise führt. — Abends und Nachts vor dem Einschlafen leidet er an Kolik und den bekannten Angst- und Schwindelerscheinungen, welche Haemorrhoidalbestrebungen mit sich zu führen pflegen. Ich untersuchte sein Blut über 10 Mal und fand stets die Entozoen. Diese verschwanden aber nach dem Gebrauche von einem Pulver aus Sulphur, Magnes. muriatic. Rheum etc. und starker Muskelbewegung, während das Verschwinden der Entozoen präcise zusammenfiel mit den periodisch sich einstellenden Haemorrhoidalblutungen.

Den zweiten Fall sah ich bei einem chlorotischen Mädchen, welches bei einer versteckten scrophulösen Anlage an heftigen Schmerzen des Hinterkopfes litt. Ich nahm das Blut verschiedene Male unter das Mikroskop und sah die Thierchen sehr lebhaft sich bewegen. Eisenmittel vermehrten die Zahl der Entozoen, Wassertrinken verminderte sie. Endlich nach dem Eintritt der Menstruation verschwand jede Spur der seltsamen Thierchen.

Das dritte Mal fand ich die Entozoen bei einer sehr korpulenten, vollsaftigen 48jährigen Frau, die in einem apoplektischen Anfalle zur Ader gelassen war und den vierten und fünften Fall beobachtete ich bei Hypochondern, welche an Kolik, Schwindel und Gliederzittern litten.

In allen diesen Beobachtungen wurde das Blut aus den verschiedensten Gegenden des Körpers genommen, aber die Beschaffenheit desselben und deren

Parasiten blieben sich ganz gleich. An mir selbst prüfend, nahm ich es aus dem Zahnfleische, der Nase, Hand, dem Beine, wo es durch einen feinen Lanzettstich gewonnen wurde. Einmal fand ich in dem Menstrualblute einer Patientin, welche an *Fluor albus* gelitten und niemals geboren hatte, zahlreiche, verschieden gestaltete Infusorien, namentlich Vibrionen, was übrigens mit dem in Rede stehenden Factum keine Verbindung hat, indem Menstrualblut, seiner Zersetzung wegen, leicht Infusorien erzeugen kann. Auch war in dem Blute derselben Person, welches aus einem Finger genommen war, kein Thier zu entdecken. —

Rückblickend auf diese Mittheilungen können wir wohl nicht umhin, die Erscheinungen des Schwindels und die Gegenwart der Entozoen in näherer Beziehung zu einander zu denken. Wie sich aber dieselbe erklären lässt, kann ich für jetzt nicht angeben, wenn ich nicht der Ansicht entgegen kommen will, dass eine krankhafte Umstimmung des Blutlebens anfangs potentiâ, dann aber in concreter Abspiegelung als eigenlebliches Thier, sich parasitisch im Organismus ausgedrückt habe.

Sehr erwünscht wären mir Mittheilungen darüber von Seiten anderer Beobachter.

Erklärung der Abbildung.

Fig. 25. Bei 410maliger Linearvergrösserung. Ocul. 2. Lins. 4+5+6 (Schick).

a. a. a. Blutscheibchen auf der Kante stehend und aneinander gereiht.

b. Blutscheibchen auf der Fläche.

c. Ein geigenförmig verzogenes Scheibchen. (Kam sehr häufig vor, ohne dass es nebenliegende Blutscheib-

chen eindrückten). Es scheint bei verlorener Elasticität des Scheibchens der frühere Eindruck nebenliegender Scheiben stehen geblieben zu sein.

d. d. d. d. Kleine Entozoen, an einem Blutscheibchen haftend.

e. Faserstoffgerinsel mit eingeschlossenen Scheibchen.

f. f. Grössere, raupenförmige, kriechende Entozoen.

x. 800malige Linearvergrösserung (Ocul. 3. Lins. 4+5+6 Schiek) der raupenförmigen Thiere.

y. 800malige Vergrösserung der kleineren Entozoen. Bei m. scheint der Kopf zu sein. —

k. Freiwillige Veränderung der Blutkörperchen nach einer Viertelstunde, ohne dass irgend ein äusseres Reagens, nicht einmal Wasser, daran gebracht wurde.

IV.

Beobachtung einer Pflanzenentwicklung in der hinteren Augenkammer. Ein Nachtrag zu Nr. I.

(Hierzu Fig. 26.)

Es ist eine bekannte Sache, dass in der wässerigen Feuchtigkeit des Auges Entozoen vorkommen können und dass diese wohl zu den Erscheinungen der *Muscae volitantes* das Ihrige beizutragen vermögen. Dass eine Verdichtung und partielle Opacität der Thränenfeuchtigkeit ebenfalls eine Art von Muscae hervorbringen kann, würde schon der Umstand beweisen dürfen, dass, wenn man den Bulbus fixirt und das obere Augenlied unbeweglich hält, die früher fliegenden, vielgestaltigen Punkte im Sehfelde langsam herabfliessen, aber augenblicklich dem Zuge des Augenliedes folgen, sobald dieses in die Höhe gehoben wird. Die Muscae haben aber verschiedene Ursachen und es würde sehr unwissenschaftlich sein, die eine oder andere zufällig aufgefundene als Erklärung für alle ähnliche Gesichtserscheinungen aufzustellen. Bald finden wir diese Ursache in den äusseren, bald inneren Medien, welche das Licht zu durchbrechen hat, oft aber geht die Erscheinung tief aus dem Zustande des Nervenlebens hervor und z. B. die feurigen Muscae, welche Nachts im Dunkeln, selbst bei geschlossenem Auge Statt finden, sind nichts weiteres als locale Reizzustände der Ner-

venhaut und stehen und fallen mit der gereizteren oder normaleren Stimmung des localen oder gesammten Nervenlebens. Druck der Sehnervenprimitivfasern z. B. durch Blutandrang, vermag ebenfalls die Muscae, namentlich die feurigen zu erzeugen und es ist gar nicht zu zweifeln, dass eine Sehnerveninnervation, welche im Blicke des Auges leuchtend wird, nun auch abnormer Weise in feurigen Bildern sich darstellen könne. Uebrigens sind die Scotome, die ihren Grund im Leben der Retina haben, theils paralytischer, theils entzündlicher, theils nervöser Natur und diese kann man beweisend gegen die Nordmann-Jüngkensche Ansicht geltend machen, welche alle Myodesopsie nur im Vorhandensein von Infusorien in den Augenflüssigkeiten begründet sieht.

Ein Beispiel, wie schwebende Flecke vor dem Auge auch ihre Ursache im abnormen Zustande der wässerigen Feuchtigkeit haben können, soll in folgenden Zeilen mitgetheilt werden. — Es handelt sich hier um eine merkwürdige, parasitische Bildung, welche ich mittelst mikroskopischer Untersuchung der aus dem Auge genommenen wässerigen Feuchtigkeit zu beobachten Gelegenheit hatte. Ich werde zunächst die Facta so mittheilen, wie sie für richtige Würdigung des Resultates nothwendig sind.

Der Herr Bataillonsarzt Dr. Helmbrecht theilte mir mit, dass er in dem Pfarrer H. zu M. einen Augenkranken erhalten habe, dessen eigenthümlicher Zustand ihm wünschenswerth mache, dass ich Kenntniss davon nähme. Es handelte sich demnach von einer parasitischen Bildung im Auge, die mich um so mehr interessirte, als ich schon früher einmal einen ähnlichen Fall beobachtet hatte, wo neben Confervenentwickelung im

Liquor Morgagni noch Entozoen im Gewebe der Linsen selbst waren. Herr Dr. Helmbrecht zu Braunschweig hat den hier herbeigezogenen Fall näher in Dr. Casper's Wochenschrift (Jahrgang 42) beschrieben und auf meine weitere Beschreibung und Abbildung der Parasiten hingewiesen, die desshalb hier erfolgt. Ich verweise den Leser in Betreff der Krankengeschichte auf Dr. Helmbrecht's veröffentlichte Abhandlung und theile nur dasjenige aus der Geschichte der Parasiten mit, was speziell vor mein Forum gehört und zum Verständniss der Abbildung nothwendig erscheint. Mein Tagebuch und Helmbrecht's Mittheilungen liefern in der Kürze folgende Data:

„Der Pfarrer H. zu M. befindet sich seit einigen Wochen in meiner Behandlung, da er an eigenthümlichen, schwebenden Flecken vor dem Auge leidet, die seinen Blick beschränken und ihn mit Sorge für seine Sehkraft erfüllten. — Er ist ein übrigens gesunder Mann, mager, aber von straffer Muskelfaser, mit gutem Appetit und ungestörter Verdauung und hat einmal vor fünf Jahren eine rheumatische Affection des Auges gehabt, nach welcher beide Augen eine Neigung zum Thränen und eine grosse Reizbarkeit gegen Lichteinflüsse behielten. Dieser Zustand hob sich nach lange fortgesetzten Douchen, welche ein Wundarzt empfohlen hatte. Jetzt forcirte H. durch anhaltendes Lesen die kaum wiedererhaltene Intensität seiner Augen, er las beim Spazierengehen im Sonnenscheine, Abends bei einem flackernden Lichte, welches einen zitternden Schein warf. Plötzlich bemerkte er auf dem linken Auge eine florartige Trübung des Sehfeldes, mit radienartigen Streifen, die aber nach dem Douchegebrauche wieder

schwanden; dagegen stellten sich Funkenfliegen und Thränenfluss ein. Diese Erscheinungen des gereizten Augenzustandes schwanden allmälig, nachdem H. auf dringende Wünsche seiner Frau das angestrengte, stets noch fortgesetzte Lesen auf einen Monat lang suspendirte. Ganz plötzlich traten jetzt schwebende Gestalten von Bestand vor sein linkes Auge, dann unregelmässige Muscae vor dem rechten, diese aber verloren sich allmälig, während vor dem linken Auge, oder vielmehr an der linken Seite des Sehfeldes ein constantes Bild haften blieb, welches sich auf das Mannichfaltigste, aber nach herausfindbaren Gesetzen bewegte. Hornhaut, Pupille und Iris sind ganz normal zu nennen und nur die Conjunctiva ist etwas von Gefässen angeflogen.

Das constante Bild erscheint als aus Perlschnüren gebildete zweigartige, bald hier, bald dort in Nebelwölkchen zerfliessende Gestalten, und sobald sich ein neues Bläschen knospenartig an der Seite einer Perlschnüre bildete, so blieb dieses immer. H. vermochte eine genaue Zeichnung seines Augenbildes zu geben. — Wenn das Licht stark einfiel, so wurde das Bild blasser; stärker dagegen, wenn die Lieder die Pupille beschatteten. Dann konnte H. auch deutlich sehen, dass die Gestalt aus kleinen Bläschenreihen bestand. Wurde das Auge nach Oben oder Unten oder seitwärts gedreht, so folgte die Gestalt der Richtung des Auges, dagegen erschien dieselbe an der inneren Seite, am Sehfeldrande festzuwurzeln und einem Anwurzelungspunkte im Auge selbst zu entsprechen, denn wenn die übrigen Perlschnüren auf und ab oder seitwärts schwammen, so blieb die Wurzel immer auf ihrer Stelle und schwankte leise, wie ein im Wasser befestigter Faden. Wird der Augapfel er-

schüttert, dann erzittert auch auf wellende Weise die Gestalt und scheint zuweilen unterzutauchen, was H. jedesmal so angiebt als tauche sie in eine heransteigende Nebelwolke. Obgleich H. bisher von seinem 40. Jahre an fernsichtig gewesen war, so wurde er nun allmälig bei einer sichtbaren stärkeren Convexität der Hornhaut kurzsichtig, und es war eine Zunahme der wässrigen Augenfeuchtigkeit zu erkennen.

Ich glaube annehmen zu dürfen, dass sich die Gestalt, welche der Pfarrer sieht, vor der Linse und zwar in der hinteren Augenkammer befinde, wo sie als Afterproduct der wässrigen Feuchtigkeit irgendwo festgewurzelt sein muss. Wäre die Gestalt hinter der Linse, so müssten die Bewegungen der Richtung der Augendrehung entgegengesetzt erscheinen; wäre sie in der vorderen Augenkammer, so müsste man durch starke Loupen irgend etwas davon sehen können.

Eines Morgens bemerkte H. eine merkwürdige Veränderung der Vision. Er sah baumartige, feine Schläuche, an den äussersten Contouren mit kleinen Bläschenknospen besetzt und daneben eine Glockenform, mit Nebelwölkchen.

Ich fasste immer zuversichtlicher die Ansicht, dass in der wässrigen Feuchtigkeit irgend eine fortwachsende Afterorganisation sich befinde und glaubte in der Glockenform einen Fruchtprozess annehmen zu dürfen. Es wurden nur solche Mittel angewendet, welche die von Zeit zu Zeit wiederkehrende Reizbarkeit milderten und auch eine Resorption der starken Quantität *Humor aqueus* erzielen könnten. Im Auge veränderte sich seit der Zeit nichts. (Vergl. Casper's Wochenschrift: Helmbrecht's Bericht.)

Vor einigen Wochen ist indessen eine grosse Ver-

änderung vorgegangen. H. war Abends aus seinem Wagen gestürzt und hatte eine heftige Erschütterung und eine Stirnwunde nahe am *Margo supraorbitalis* linke Seite davon getragen. Er wurde verbunden, und dieser Verband konnte nur mit Zudeckung des Auges angebracht werden. Als die Geschwulst gefallen, die Wunde adhaerirt und das Auge wieder befreit war, bemerkte H., dass die Gestalt seines Auges eine freiere Bewegung mache, in zwei Theilen, also wahrscheinlich von einander gerissen, herumschwimme, namentlich aber ganz ohne Anheftungsstiel sei.

Als diese Erscheinung nach 14 Tagen dieselbe geblieben war, vermuthete Dr. Helmbrecht und ich, dass die Afterproduction an ihrer Einwurzelnng losgerissen und dass jetzt vielleicht der Augenblick gekommen sei, durch eine Auslassung der wässrigen Feuchtigkeit die Afterproduction mit fortzuspülen."

Herr Dr. Helmbrecht wünschte jetzt, da er die Operation, bei dem günstigen Befinden des Patienten, am 3. April vollziehen wollte, dass ich zugegen sein möchte und es war ein wichtiger Umstand, den abgelassenen Humor mikroskopisch zu untersuchen.

Dieser Einladung folgend, wohnte ich der Operation bei und diese vom Arzte sehr präcise ausgeführte Paracentese hatte zur Folge, dass ein grosser Theil des *Humor aqueus* von mir auf einem ausgeschliffenen Glase gesammelt wurde, so dass nichts verloren ging oder unrein wurde. Alsbald schritt ich zur mikroskopischen Untersuchung und sah zur allgemeinen Ueberraschung ein pflanzliches Wesen vor mir ausgebreitet. Es war eine baumartige Verzweigung kleiner Cylinder, theils mit Kügelchen gefüllt, theils äusserlich mit ähnlichen

Kügelchen besetzt, oft mit Nebensprossen ohne Cylinderscheiden versehen und dann nur als Rosenkranzschnüren bestehend. Die Figur war sichtlich zerrissen, wahrscheinlich beim Ausfliessen des Humor, es befanden sich, beim stattfindenden Fortschrauben des Objecttisches vier isolirte Verzweigungen unter dem Mikroskop, die ohne Zweifel im Auge früher zusammengeheftet gewesen waren und ein Ganzes gebildet hatten. Ich zeichnete sogleich das Object auf und lege diesem Aufsatze eine getreue Abbildung bei (vergl. Fig. 26.).

Es war also wirklich eine Conferven- oder Algenbildung im Auge vor sich gegangen, die wieder nur aus einer Entmischung der wässrigen Augenfeuchtigkeit erklärt werden kann und wobei es sehr merkwürdig bleibt, dass das Auge keine anderweitige Veränderungen erlitten hatte. Den Verlauf der Operation hat der Arzt, Herr Dr. Helmbrecht (Casper's Wochenschrift) bekannt gemacht; ich begnüge mich daher hier mit der Beschreibung der mikroskopischen Abbildung und mit der wichtigen Notiz, dass der Patient gänzlich von seinem Augenbilde befreit war und bei grösserer Schonung des Organs sich eine normalen Sehkraft erfreute.

Erklärung der Abbildung.

Fig. 26. 800malige Linearvergrösserung.

a. b. c. d. Die einzelnen, sichtlich von einem Ganzen abgerissenen Zweige. (Sie sind hier etwas näher aneinander gezeichnet, als unter dem Mikroskope der Fall war, um Raum zu ersparen. Sie nahmen fast zwei von den bekannten Gesichtsfeldern Schiek'scher Mikroskope ein).

Man sieht die Cylinderröhren mit Kügelchen inwendig und auswendig.

m. m. sind variköse Fortsätze der Cylinder, vielleicht Abschnürungen.

p.p. Feine, gekörnte Materie, vielleicht Saftkügelchen enthaltend.

V.

Fortgesetzte Untersuchungen über die Structur der Retina.

Nachdem die höchst anregenden Forschungen Bidder's zu meiner näheren Kenntniss gekommen waren, hatte ich ebenfalls die Retina zum Gegenstande einer häufigen und detaillirten Betrachtung gemacht, und namentlich schien mir die grosse Anzahl der untersuchten Augen, wie endlich die Untersuchung in den verschiedensten Entwicklungsperioden sehr wichtig und besonders zu berücksichtigen.

Seit dem Erscheinen meiner „Untersuchungen*)" habe ich zwar das Schema meiner damaligen Resultate von Neuem bestätigt und als die wahre Anschauung der Sache sich erweisend wiedergefunden, indessen wurden mir schärfere Unterscheidungen im Baue der Nervenhaut möglich, die ich hier als Ergänzung und Verbesserung meiner früheren Untersuchungen (a. a. O. §. 251) bekannt zu machen mir erlaube.

Um zunächst bei den vielfachen Widersprüchen der Beobachter jeglichem Missverständnisse zu entgehen, muss ich im Voraus meine vor zwei Jahren ausgesprochene Ansicht wiederholen, wonach die Schichten der Retina, welche gewöhnlich in ganz unrichtiger Reihefolge gedacht wurden, dergestalt sich zu einander

*) Göttingen bei Vandenhoek.

verhalten, dass zunächst nach Innen, unmittelbar hinter der Glashaut eine sehr zarte, eistoffige Halbflüssigkeit liegt, welche die dem Sehnerven am nächsten gelagerte, impressionable Zwischenmaterie ist. (Auch die anderen Flüssigkeiten gehören zu den erfühlenden Zwischengliedern). Ich nenne die hinter der Hyaloidea liegende Masse, aus Gründen, die ich sogleich anführen werde, die zellenhaltige Eistoffschicht und in sie, von unten eingebettet, liegen die peripherischen Ausbreitungen des Sehnerven und bilden das *Stratum nerveum*. Hinter diesem bemerkt man zarte Elementarformen, welche man wohl Belegungskugeln genannt hat und die ich im Verlaufe dieser Darstellung noch näher zu erörtern habe. Die letzte und dickste Schicht ist die der sogenannten Stabkörper, (analog den isolirten Glaskörperchen des Insectenauges) und ich habe sie früher schon Stabzellenschicht genannt, weil dieser Ausdruck am bestimmtesten ihre Structur bezeichnet. Hierauf folgen dann Pigment und Choroidea.

Wenn Beobachter, wie namentlich Treviranus, die Stabzellchen gerade entgegengesetzt auf der inneren Seite der Retina sah, so ist dieser Irrthum sehr von der Durchsichtigkeit der mittleren Schichten begünstigt. Man weiss oft nicht, welche Fläche unter dem Mikroskope oben liegt, namentlich wenn man das Stückchen Retina in Berührung mit Wasser bringt oder der Einwirkung der Luft zu lange aussetzt, weil dadurch die innere Schicht weggespült, die Faserschicht erweicht und die Lage der Stabzellchen abgestossen wird. Am zweckmässigsten zur Untersuchung habe ich die Augen der Hühner gefunden, deren Stabzellenschicht,

wegen der darin befindlichen grünlichgelben oder röthlichen Flüssigkeit, leichter erkennbar ist.

Die einzelnen Lagen der Retina werde ich jetzt in ihren besonderen Eigenthümlichkeiten darstellen. Zunächst würde die innere, hinter der Glaskörperhaut erkennbare Eistoffschicht näher zu bezeichnen sein. Nur wenn man ein kleines Theilchen des Glaskörpers an der Retina sitzen lässt und sie mit diesem vorsichtig unter das Mikroskop bringt, erkennt man diese Lage in ihrer Natürlichkeit, denn bei gewöhnlicher Abziehung der Retina von der Glashaut bleibt meist diese ganze Schicht an letzterer sitzen. —

Hier sieht man in einer höchst indifferenten Flüssigkeit eine Menge kleiner Körner, die Valentin richtig beschreibt, die aber nicht, wie der geschätzte Forscher glaubt, mit den Kügelchen der Belegungsmasse identisch sind. Prof. Henle sieht darin ein *Retina-Epithelium,* dem ich beipflichten möchte, wenn ich nicht annehmen müsste, dass diese innere Retinadecke eine höhere Rolle bei der Lichterfühlung spiele, als ein blosses Epithelium. Jedenfalls ist diese Schicht eine impressionable Zwischensubstanz, wie man sie immer zwischen peripherischer Nervenumbiegung und äusserer Potenz findet. Sie ist Eistoff mit Primitivzellen. —

Anfänglich glaubte ich (gleich Hofrath Bidder) Oelkügelchen in einer eistoffigen Urbildungsflüssigkeit zu erkennen, doch wurden die fortgesetzten Untersuchungen bald näher mit diesen Elementarbildungen vertraut und man sah in den kreisrunden, gelblichen Körnchen bei stärkerer Vergrösserung einen centralen Kern von ovaler Form und Essigsäure nahm dem Zell-

chen seine anfänglich granulirt erscheinenden Contouren. Diese Körnchen liegen pflasterartig nebeneinander, widerstehen einem gelinden Drucke, hängen mit den Fasern des *Stratum nerveum* nur äusserst locker zusammen und verschieben sich sehr leicht. Ich halte sie für innere Organisationen der dünnen eistoffigen Materie, jedenfalls aber für eine mit Stabkörperchen oder Belegungskugeln gar nicht zu verwechselnde Elementarform. Sie sind beinahe noch einmal so dick, als Stabzellen und ihre ganze histologische Eigenthümlichkeit unterscheidet sie von Nervenbläschen.

Hat man aber einmal Wasser auf das Präparat gebracht, dann ist diese innerste Schicht verloren und man sieht allerdings ganz andere Kugeln durchschimmern, welche hinter und zwischen der Faserlage befindlich sind oder von hier durchgedrückt werden.

Das *Stratum nerveum* wird von der peripherischen Ausbreitung des Sehnerven gebildet. Diese Fasern sind die zartesten des ganzen Nervensystems und man erkennt sie nicht sehr leicht, sich gegen den vorderen Retinarand ausbreitend. Ein Druck bringt sie leicht aus ihrer Lage und man glaubt dann Anastomosen zu sehen, was auch zur Annahme venöser Gefässe irreleiten kann. Die Stärke dieser Fasern variirt indessen bei verschiedenen Thieren ganz bedeutend und oft stellen sie sich in einer Dicke von $^1/_{700}'''$ dar. Sie bilden eigentlich mehre Strata, doch halte ich viele kleine Maschen nicht für ein blosses Kunstproduct wie Bidder will, da ich mehremal die Umbiegungen der Fasern meist in Form einer halbgeschlossenen S beobachtet habe, wodurch diese Stellen ein maschenartiges An-

sehen erhalten. Hiermit habe ich zugleich ausgesprochen, dass die Fasern des Sehnerven sich wie alle Nervenfasern, peripherisch umbiegen und nicht, wie von älteren Beobachtern und namentlich von Hannover behauptet wurde, mit freien Enden aufhören. Allerdings lassen sich diese Umbiegungen nur mit Schwierigkeit und grosser, vorher angeeigneter Routine darstellen, doch sehe ich a priori nicht ein, warum gerade diese Fasern sich in ihrem peripherischen Verhalten von allen anderen unterscheiden sollten. Man könnte dagegen einwenden, dass die Hirnblase des künftigen Sehnerven dehiszire, dass hier der Fall eintrete, wo die Faserung an der Dehiszenz Theil nähme und jede an der geschlossenen Hirnblase entstandene Faser nunmehr zwei, der Oeffnung entsprechende freie Enden bildete.

Ich unterzog mehremal die Augengebilde ungeborener Kälber in der sechsten bis siebenten Woche der Fötalentwickelung einer Untersuchung und fand hier bei offner Retina und stark zurückgezogener Linse, schlingenartige Bläschenreihen und beginnende Faserung in denselben. Wenn man übrigens vom ausgewachsenen Auge ein Stückchen frischer und nicht mit Chromsäure erhärteter Retina unter das Mikroskop bringt, dann entgeht einem die Bemerkung transversaler Fasern nicht, welche man durch sanften Druck von den gedrängt liegenden Faserbündeln immer mehr isoliren und bis an eine bogenartige Schlinge verfolgen kann. Drückt man aber die Faserbündel der Art, dass sie sich trennen, dann erkennt man einzelne Fasern aus einem Bündel in den andern sich umschlagend. Ich darf unbedingt der Annahme des Prof. Valentin darin

folgen und ich glaube, dass auch Bidder dafür stimmt wie es Carus schon längst that.

Eine neue zu beantwortende Frage ist noch die, wie weit die Faserschicht nach vorn reicht und ich darf behaupten, dass die Nervenfasern auch in der *Zonula ciliaris* verlaufen und wirklich bis an den Linsenrand reichen. Hier verrieth sie nicht nur mein Schiek'sches Mikroskop, sondern auch die Behandlung mit Essigsäure, die das Innere des Cylinders gerinnen macht und weiss färbt, wie bei jeder andern Nervenfaser. Krause in Hannover hält diese Gebilde durch eine besondere cellulös-vasculöse Membran mit der Zonula verbunden, doch ist dieses Zellgewebsstratum verschiedentlich bestritten, so auch von Bidder. Ich habe es niemals gefunden, jedenfalls findet eine ähnliche Zwischenlage an der Retina selbst wohl nicht Statt.

Sehr viele Confusionen brachte die auf die Faserlage der Retina folgende Schicht von Belegungskugeln hervor. Jede derbere Behandlung drückt sie aus ihrer natürlichen Lage und bald verlegte man sie an ganz fremde Orte oder verwechselte sie mit der inneren, eistoffigen Kugelschicht oder selbst mit den Stabzellchen.

Mehre Beobachter halten die Kugeln vor und hinter der Faserschicht für identisch, z. B. neuerlich noch Hannover, doch deutete schon Bidder darauf hin und auch Valentin unterschied streng, dass die Kugelformation zwischen Fasern und Stabzellchen eine selbstständige Bedeutung habe.

Die Elemente dieser Kugelschicht zeigen sich nach mancher beseitigten Täuschung und längerer mikroskopischer Vergleichung ganz identisch mit den Belegungsbläschen im Gehirn und Rückenmarke. Es ist sehr

schwer, diese Nervenbläschenschicht in einer grösseren Strecke darzulegen; präparirt man behutsam von Innen aus, so zerstört man auch immer mit der Wegnahme der Primitivfasern die darunter liegenden Kugeln; ebenso ergeht es, wenn man die Stabzellchen wegzunehmen sucht. Das Mikroskop verräth aber immer nur unregelmässige Gruppen, doch sieht man sie in dem Verlaufe der Sehnervenfasern an der Zonula ebenfalls und zwar sehr deutlich, weil die darüberliegende Stabzellenschicht nicht bis in die Zonula ciliaris reicht.

Das Vorhandensein wahrer Nervenbläschen, wie sie den Centralorganen eigen sind, erklärt sich aus der Genesis des Auges. Es muss die als Sehnerv sich aussackende Hirnblase (bei ihrer inneren Differenzirung in die Gegensätze der Faser und Kugel, eben weil in dieser Hirnblase die Potenz der Centralität vorwaltet) auch in der Richtung reiner Nervencentralformen sich ausbilden und ihre centrale Abstammung in der gleichzeitigen Fortbildung der Nervenfaser und des Nervenbläschens andeuten. Dadurch muss auch die Dignität dieser Theile gesteigert werden und auf die Innervationsströmungen können jene Belegungskugeln, welche die ganze äussere Seite der Faserschicht bedecken, nicht ohne, freilich bis jetzt nicht nachweisbaren Einfluss bleiben. —

Auf diese Nervenkugelschicht folgt nun zuletzt die Zellen- oder gewöhnlich sogenannte Stabkörperschicht. Sie macht die stärkste Lage der ganzen Retina aus und nimmt gewöhnlich $^3/_5$ der ganzen Dicke ein. Im ausgebildeten Auge sieht man hier senkrecht neben einander gelagerte Säulen, cylinderförmige Papillen und sogenannte Zwillingszapfen (welche letztere Han-

nover entdeckte) und alle diese Elemente übertreffen die Primitivfasern 4 — 6 mal in der Dicke. Ihr Längedurchmesser misst ebenfalls bedeutend mehr als der Querdurchmesser und zwar so verschieden in den Thierclassen, dass z. B. bei Säugethieren der Längedurchmesser 5 mal, bei Vögeln 6 mal, beim Hecht aber 12 mal den Querdurchmesser übertrifft.

Sie stehen so geordnet, dass sie in Wirbellinien auslaufen, doch lässt sich kein bestimmter Mittelpunkt erkennen, da sich dieser immer ändert, wenn man die Sehlinie wechselt. Diese Stabkörperchen bestehen aus kolbigen Zellen, die mit einer öligen Flüssigkeit gefüllt sind und gewöhnlich einen Kern einschliessen. Man muss sie an Fischen oder noch besser an Vögeln und namentlich am Huhne gesehen haben, um sich darüber zu verständigen. Bei Vögeln ist ihr Inhalt mit lebhaften gelben, rothen oder grünen Farben versehen, die wahrscheinlich Folge von Lichteinwirkung sind, da ich sie in ganz jungen Hühnern, welche zwei Tage alt waren, durchaus farblos fand. Neulich sah ich sie auch bei einem Eichhörnchen gefärbt, welches lange Zeit an einer blendenden Wand gelebt hatte. In ungeborenen und neugeborenen Geschöpfen finden sich diese Zellen meistens noch nicht vollkommen entwickelt und von ihrer Vollendung hängt auch das wirkliche Sehen ab. Wo sie fehlen, da wird kein Lichtstrahl so erfühlt, dass er als isolirter Punkt des ausstrahlenden Objectes zur Wahrnehmung kommt und desshalb sieht man auch an der Eintrittsstelle des Sehnerven nicht, denn auch hier fehlt die Stabzellenschicht. Ebenso fehlt sie an der Zonula, wo sie mit scharfer Grenze aufhört.

Sobald man die frischen Stabzellen mit Wasser in

Berührung bringt, dann verändern sich dieselben und trennen sich als eine membranartige Substanz von der Aussenfläche der Retina ab. Dieses Product der Zerstörung ist die sogenannte Jakobsche Haut, die aber durchaus kein normales Element ist. — Ich habe neulich zu Hannover dem Herrn Director Hausmann die Stabzellen in den Augen weisser Kaninchen und Pferde deutlich gezeigt und auch durch Wasser die Jakobsche Haut überzeugend dargestellt.

Alle Stäbchen und Spitzen der Zwillingszapfen werden nun noch bis zwei Drittel ihres Längedurchmessers von Pigmentscheiden eingehüllt, was namentlich bei Fischen deutlich zu erkennen und auch schon von Bidder ausgesprochen ist. Widersprechen muss ich aber einer lautgewordenen Meinung, nach welcher die gefärbten Stabzellen, namentlich die Farbenspiele der oberen Anschwellungen beim Huhne, nur von dem Pigment der Scheiden herrühren soll, denn es ist oft keine Spur solcher Pigmentscheiden gesehen, wo dennoch der Inhalt der Stabzelle lebhaft röthlich grün war.

Die Zellenschicht dient ohne Zweifel zu demselben Zwecke, zu welchem die einzelnen Glaskörper des Insektenauges nützen. Sie ist eine höhere, organische Wiederholung der zahlreichen Glaskörperchen und es ist dabei von gar keiner Wichtigkeit, dass sie nicht vor, sondern hinter dem *Stratum nerveum* liegen.

Es stellt sich beim Acte des Sehens heraus, dass die vom Lichte affizirte Eistoff- und Faserschicht nur dann zu der genauen Zartheit und Schärfe in der Perception des leuchtenden Objectes gelangen kann, wenn jeder Punkt des Sehfeldes möglichst von einem eigenen, isolirten Auge aufgenommen wird. Desshalb ha-

ben niedere Augenorganisationen durch die Mehrzahl der trichterförmigen Glaskörper eine, der Räumlichkeit der leuchtenden Objectpunkte entsprechende Mehrzahl isolirter Augen, die aber ebenso wenig ein musivisches Sehbild erzeugen, wie Müller glaubt, als wir den Raum zwischen beiden Augen im Sehfelde oder die dunkle Stelle beim Nerveneintritte gewahr werden. — Im höher organisirten Auge ist die Retina ein Ganzes und hat nur einen Glaskörper, aber es scheint auch hier zum scharfen Sehen eine gewisse Individualisirung jedes kleinen Retinapunktes von $^1/_{400}$ — $^1/_{600}$ Linie nöthig zu sein und dieses muss durch die Stabzellen erreicht werden, ebenso wie der Tastsinn verfeinert wird, wenn jeder Punkt durch seine besondere Tastpapille percipirt. — Es alterirt daher das leuchtende Object die einzelnen, individuellen Stabzellchen und ein jedes rapportirt wieder seinen Zustand an das *Stratum nerveum*, wodurch nun eine Addition unzähliger, einzelner, isolirter Perceptionen entsteht, die das genaue Erkennen des Lichtobjects dadurch bedingt, dass alle räumlichen Verhältnisse der leuchtenden Punkte des Sehfeldes wieder dasselbe räumliche Verhältniss in der Perception der einzelnen Stäbchen der Zellenschicht erhalten.

Die Stabzellen sind eine höhere Wiederholung der Glaskörper bei Insekten und es ist schon sehr bezeichnend, dass die Stabzellchen in der absteigenden Linie der Thiere immer grösser und den Glaskörpern ähnlicher werden. Das Sepienauge ist hier besonders lehrreich, indem hier der Typus der Glaskörper schon ganz zu der Form der Stabzellchen umgebildet ist und diese nur mit dem Pigment vor der Faserschicht lie-

gen, ein Beweis, dass Sehen nichts anders als Percipiren einer impressionablen Zwischensubstanz und dadurch verursachte Mittheilung an die Nerven ist, dass also das Bild des Objectes, wie es nebenbei die *Camera obscura* des Auges giebt, nichts mit dem Percipiren zu thun hat. Im Sepienauge ist es ja des Pigments wegen ganz unmöglich.

Das violette Pigment im Sepienauge erscheint auf den ersten Augenblick gefasert; wenn die obere Pigmentdecke etwas zerflossen ist, dann merkt man sogleich, dass jene Faserung aus kleinen Stäbchen besteht, welche senkrecht auf der Faserschicht stehen und also bei Lichtperceptionen auch ihre isolirten Umstimmungen an die Faserschicht mittheilen müssen. Ich halte diese Stabzellchen für hohl und mit gefärbtem Eistoff gefüllt, analog den Zellen hinter der Faserschicht höherer Augenorganisationen. —

Die cylinderförmigen Stabzellchen, welche im Hühnerauge gefunden werden, legen sich leicht wie Flaschen an die farbigen Oeltröpfchen, mit denen sie zusammenhangen und durch welche sie von der Choroidea getrennt werden. Bidder nimmt hier eine Zellschicht an, die ich aber nicht zu entdecken vermochte. Bei den Fröschen sehe ich die Stabzellchen kegelförmig, oft mit feiner Spitze; letztere kann man, wie ich nach Henle ebenfalls gefunden habe, recht ausgebildet am Fischauge sehen, wo dieselbe sich in einen Faden verlängert, welcher gewöhnlich im stumpfen Winkel abgeht und oft in seiner Länge die Längedimension des Stäbchens übertrifft. Es ist sehr richtig, wenn Henle einen Querstrich als Grenze zwischen Stab und Faden annimmt. Letzterer bildet auch oft einen Haken und

gleicht einer Papille, wodurch gerade der Irrthum, als läge hier eine Papillenschicht, veranlasst wurde. Man muss so viel als thunlich, die Beimischung des Wassers vermeiden, wodurch man nur Kunstproducte erhält. So ist auch die von Remak beobachtete Bewegung der Stabzellchen nur eine seltene und dann nur rein physikalische. —

Man hat geglaubt, dass die Stabzellchen in einem soliden Zusammenhange mit den Nervenfasern sich befänden. Henle ist als Vertheidiger dieser Ansicht bekannt. Die Gestaltveränderungen, welche Nervenröhre und Stabzelle bei Anbringung von Wasser zeigen, sind so verschieden bei beiden, dass schon hieraus auf eine Gleichheit der Substanz und Structur nicht geschlossen werden darf.

Die Stabzellchen selbst sind aller Wahrscheinlichkeit nach im frischen Zustande sechsseitig, wie an den nackten Amphibien besonders deutlich gesehen werden kann. Uebrigens spalten sich die Stäbchen sehr leicht der Quere nach und ich habe jetzt die von Hannover beschriebenen Querstreifen gefunden. Was die sogenannten, von demselben Forscher entdeckten Zwillingszapfen anbetrifft, so kann man sie bei Fischen, Vögeln und Säugethieren bald mit einiger Uebung als doppelte, etwas gestreckte Zellchen erkennen, doch haben sie weit grössere Dimensionen, sonst enden sie aber auch in zwei Spitzen, die weniger durchsichtig als die Basis erscheinen. Die Angabe Hannover's, dass die innere (der Hyaloidea zugekehrte) Hälfte der *Coni gemini* nach längerer Zeit oder in Wasser spindelförmig und breiter wird, habe ich nun auch als richtig gefunden und man kann daraus bei allen Thieren die veränderten Zwillings-

zapfen erkennen, die in normaler Lage von einer Gruppe einfacher Stabzellchen umkränzt werden.

Die sechsseitigen Pigmentzellen bilden (namentlich im Fischauge lehrreich zu beobachten) mehre senkrechte Fortsätze, welche sich den Stäbchen zuwenden und diese einzeln umschliessen, so dass diese fest in jene konischen Hülsen hineinfassen. Bei Vögeln sitzt noch auf der Spitze jedes Stäbchens ein gelbes oder rothes Tröpfchen (nach Hannover Oelkügelchen) oft auch seitwärts angeheftet, aber nicht identisch mit den Farbestoffen, welche innerhalb der Stabzellchen sich befinden. Ich habe genau beobachtet, dass die meisten gelben Tröpfchen oben an der Spitze des Stabzellchens, die rothen aber sich im Inneren der Zelle selbst befinden. — Ich glaube nicht, dass die freiliegenden Oelkügelchen, welche in den Fortsätzen, die zur scheidenartigen Aufnahme der Stabzellchen von den sechsseitigen Pigmentzellen ausgehen, gefunden werden, in engerer Beziehung zu den Pigmentscheiden stehen, sondern dass sie vielmehr durchaus den Stabzellchen angehören und vielleicht als deren Inhalt tropfenweise herausgepresst sind. Wenigstens sehe ich bei Hühneraugen ganz deutlich die Stabzellchen im Inneren mit farbigen Tröpfchen gefüllt. —

Ueberblicken wir jetzt schliesslich die Lagen der Retina, so folgen sie, vom Glaskörper aus, in nachstehender Ordnung:

1) Die eistoffige, sphärische Elementarformen (Primitivzellen) in sich führende Schicht. —

2) Die wahrhafte Retinaschicht, aus Primitivfasern und deren peripherischen Umbiegungen bestehend. Sie reicht über die Zonula.

3) Die graue Nervenbläschenschicht; reicht ebenfalls über die Zonula.

4) Die Stabzellenschicht mit Pigmentscheiden; reicht nicht über die Zonula. Hierauf folgt dann die Choroidea mit ihren, von Pigment gefüllten Zellen, deren Fortsetzungen eben die Scheiden an den Stabzellchen bilden. Eine besondere Gefässschicht in der Retina giebt es nicht und es laufen wenige Gefässe durch alle Lagen.

VI.

Curiosum — den Luftdruck betreffend.

In den Lehrvorträgen über das Wesen der Atmosphäre und deren Einfluss auf die Geschöpfe der Erde hören wir immer von einem ungeheuren Drucke, den die Luft ausüben solle, und woraus gewisse Lebenserscheinungen erklärt werden, die ebenso willkürlich jede andere Erklärung zulassen. Man haftete einestheils an der Newton'schen Gravitationslehre mit dem Glauben der Auctorität und wendete diese Theorie, ohne sie weiter zu motiviren, auf alle Erscheinungen an, welche ein Streben der Fortbewegung nach der planetarischen Mitte äussern, man ging anderntheils aber noch weiter und wollte aus den proportionalen Bestimmungen der Masse und Dichtigkeit anderer Himmelskörper die Schwere ihrer Geschöpfe erklären und die Druckkraft der Luft berechnen.

Wenn man wahrnimmt, dass alle Glieder eines Planeten zum Mittelpunkte desselben anstreben und dass dieser eine anziehende Thätigkeit in Bezug auf die planetarischen, excentrischen Glieder offenbart, und dass diese Anziehung den angezogenen Körper um so rascher bewegt und um so fester seine Materie verdichtet, je näher derselbe dem Mittelpunkte des Planeten kommt, dann wird man auch nicht zweifeln, dass die Atmosphäre in ihrer senkrechten Entfernung von

der Erde immer dünner und leichter werde, d. h., dass sie durch den Druck, den ihre Schichten nach unten ausüben, nach oben immer weniger verdichtet werden müsse, weil die Druckkraft selbst abgenommen habe. — Die bekannte Lehre des Mariotti (wonach die Dichtigkeit der Luft auch dem Drucke derselben proportional sei oder wonach die Dichtigkeit der Luft, welche die jedesmalige Barometerhöhe angiebt, in geometrischer Progression abnehme, als die Höhengrade arithmetisch zunehmen) wurde überall als eine mit Instrumenten täglich wahrzunehmende Sache anerkannt und man folgte dieser Scala insofern, dass man noch auf die Modificationen Rücksicht nahm, welche die mannichfaltigen Temperaturen der Atmosphäre bedingen. —

Die Barometermessungen haben in Erfahrung gebracht, dass der Luftdruck, wie er auf dem Meerniveau vorherrscht, also auf dem niedrigsten Punkte der Erdoberfläche, einer Quecksilbersäule von 28 Pariser Zollen das Gleichgewicht halte, dass sich mithin die spezifische Schwere der Luft zu dem spezifischen Schwerdrucke des Quecksilbers wie 1 zu 10462 verhalte. Nun wiegt ein Kubikzoll Quecksilber $^{11}/_{20}$ Pfund und eine Barometersäule von 28 Pariser Zollen würde demnach $28 \times {}^{11}/_{12}$ Pfund, also $5\,{}^{2}/_{5}$ Pfund betragen.

Hiernach schloss nun der Physiker, dass jeder Quadratzoll einer Fläche, welche sich dem Normalniveau der Erdoberfläche möglichst gleichstelle, eine Luftsäule zu tragen habe, welche $5\,{}^{2}/_{5}$ Pfund schwer sei und man berechnete danach, was wohl ein Ding von so und so viel Quadratzoll Oberfläche an der Luft zu tragen habe. —

Die Physiologie machte von dieser Erfahrung Ge-

brauch, ohne vorher über den Körper, dem sie eine Luftbürde auflud, weiter nachzudenken und zu erwägen, ob dieser Körper keine Mittel habe, den Druck aufzuheben. Man berechnete z. B., dass ein erwachsener, menschlicher Körper ungefähr 14—16 Quadratfuss Oberfläche habe und da nun jeder Quadratzoll schon über 5 Pfund Luft tragen müsse, so multiplizirte sich hieraus eine Summe von 30—37,000 Pfunden, welche der Mensch, trotz seiner augenscheinlichen Leichtigkeit in der Bewegung, zu schleppen habe, wie die Schnecke ihr Haus.

Diese Lehre dozirte noch neulich ein Hofrath und Lehrer der Physik vor einem grossen Auditorio und dieses wurde das Motiv gegenwärtiger, berichtigender Zeilen. Ich konnte mir niemals eine Vorstellung von den $12 \times 5^{2}/_{5}$ Pfund schweren, quadratfüssigen Luftsäulen machen und mir niemals einbilden, dass ich der Atlas von 37,000 Pfunden sei und ich freute mich stets, die periodischen Veränderungen des Luftdruckes, welche ja täglich erfolgen, nicht jedesmal empfinden zu müssen, da jedes Steigen des Barometers um 1 Zoll unsere Traglast um $1113^{4}/_{5}$ Pfund vermehren würde.

Zum Glück ist es aber anders. — Dass die Atmosphäre gegen den Erdmittelpunkt drängt und gegen ihn, als ihre tellurische Lebensmitte, anstrebt, wird kein Naturforscher irgend leugnen mögen. Dass aber dieser Druck nicht als mechanische Last existirt, sondern durch die ganze Organisation des Planeten und dessen Geschöpfe gänzlich aufgehoben wird, dieses ist gar nicht bedacht und darüber möge Folgendes zur Erklärung dienen.

Die Luft, als ein lebendiges Glied des tellurischen Organismus, steht in einer ununterbrochenen Wechsel-

thätigkeit mit dem Centralleben der Erde. In grossen, rhythmischen Perioden drängt sie, als ob sie von der Erde eingeathmet würde, zur Erdmitte und wird darauf wieder abgestossen, wie durch einen Exspirationsact. In dieser periodischen Anziehung und Abstossung offenbart sich die wahrhafte Lebensbewegung der Atmosphäre und ihre Schwankungen, bald gegen den Planeten, bald gegen den Aether, sind lebendige Athemzüge des tellurischen Organismus.

Die Atmosphäre hat bei dieser Bewegung das inwohnende Streben, nirgend ein Vacuum zu dulden, sondern stets mit Kraft gegen jede theilweise Aufhebung der Totalität (des Gleichgewichtes!) einzudringen. Desswegen durchdringt auch die Luft den Erdkörper und geht in alle organische Bildungen mit ein, um hier theils luftförmig, theils gebunden ein Lebensmoment eines jeden Körpers abzugeben. Je näher die Luft dem Planetencentro steht, um so gewaltiger ist das Lebensspannungsverhältniss zwischen den beiden Gliedern: Erde und Atmosphäre, und um so entschiedener muss die Luft von der Idee des planetarischen Daseins bestimmt — muss materieller, concreter, d. h. dichter werden. Die so dichter gewordene Luft muss desshalb auch kräftiger ihre Totalität geltend machen und mit grösserer Gewalt jedes Vacuum füllen *).

---

*) Es ist, wenn man auf letzte Gründe gelangen will, gar nicht anders möglich als die naturphilosophischen Satzungen auszudrücken. Wo das Leben tiefer erklärt werden soll, da muss es ideell gefasst werden. Anders verhält es sich mit dem Kennenlernen des Erscheinenden, hier ist reine Beobachtung an ihrer Stelle und der Begriff kann ohne Schaden nachfolgen.

Sobald nun die Totalität der Luft erfüllt ist, hört auch das Streben dahin auf, also das Andringen der Luft gegen ein früheres Vacuum und der dadurch bedingte Druck finden nicht mehr Statt. Nun ist aber auch begreiflich, dass das Andringen gegen ein Vacuum gleichzeitig von allen zugänglichen Seiten geschieht, dass von keinen eingebildeten Luftsäulen — à 5 Pfund Schwere — die Rede sein kann, sondern, wenn man sich eine solche realiter denken könnte, man doch auch annehmen müsste, dass ein gleicher Druck von unten und von allen Seiten Statt finde, wodurch nun aber die Vorstellung einer materiellen Last ganz beseitigt und überhaupt jeder einzelne Druck compensirt wird.

Wollten wir uns aber den menschlichen Körper als ein hohles Gefäss von 13 bis 16 □Fuss Oberfläche denken, dessen Inhalt durchaus ein Vacuum, eine Torricellische Leere sei, dann allerdings würde das Streben der Atmosphäre nach Totalität in seiner ganzen Gewalt erwachsen und gegen den leeren Raum andrängen, dann würde eine Druckkraft von ungefähr 30,000 Pfund wirklich vorhanden sein, nur mit der Bemerkung, dass dieser Druck, als von allen Seiten kommend, nicht als tragbare Last betrachtet werden dürfte.

Der menschliche Körper (wie überhaupt der Körper jedes Geschöpfes) ist aber niemals ein absolutes Vacuum; er ist in allen seinen Theilen, seinen feinsten Elementen von Luft durchdrungen und Luft findet sich an seine Materie gebunden, ist ein wesentlicher Bestandtheil derselben und es ist mithin die wahre Totalität der Luft, das Streben, jedes Vacuum zu füllen, nicht gestört. Es existirt demnach auch der von Phy-

sikern berechnete Druck nicht, da ihn die Natur selbst compensirt.

Der Mensch auf der Oberfläche der Erde hat keinen andern Druck zu leiden, als der mehre tausend Fuss hoch fliegende Vogel, indem Beide sich in ihrem Innern mit der Atmosphäre im Gleichgewicht befinden.

Um diesen Satz ganz zu verstehen, muss der Naturforscher eine objective und eine subjective Luftmasse berücksichtigen und erwägen, wie sich die subjective Luft unter verschiedenen Umständen zu der objectiven verhalte.

Im normalen Zustande verhält sich die subjective, im Organismus vorhandene und denselben durchdringende Luft zur objectiven so, dass die Lebenserscheinungen des Organismus weder durch zu starke Expansion, noch Compression beeinträchtigt werden. — Die Athmung, die Circulation, die Muskelfaserspannung etc. finden an der inneren und äusseren Atmosphäre einen so gemessenen Widerstand, dass die centrifugalen Acte des Organismus ihre Grenzen nicht überschreiten, aber auch nicht zu sehr beschränkt werden. Sobald aber dieses Verhältniss beider Atmosphären aus seinem Gleichgewichte gebracht wird, wenn entweder die subjective Luft und deren Expansionswirkung von der objectiven Atmosphäre nicht gehörig durch gemessene Compression compensirt oder wenn die objective Luft nicht von der subjectiven Luftexpansion beschränkt wird, alsdann äussern sich Erscheinungen, welche auf das entstandene Streben nach Lufttotalität hindeuten, ohne aber den Gedanken an einen lastenden Druck von so und so viel Pfunden aufkommen zu lassen.—

Wenn nämlich die subjective Luft, welche eine bestimmte Expansionskraft im Organismus bedingen muss, nicht den objectiven Luftwiderstand findet, welchen die Integrität des Organismus verlangt, und wenn dieses Aufheben des Gleichgewichtes zu rasch erfolgt, ohne dass sich beide Atmosphären allmälig ausgleichen können, dann entsteht eine zu starke, organische Expansion, weil die organische Luft dahin strebt, die äussere Atmosphäre mit sich in Gleichgewicht zu setzen. Diese vermehrte Expansion zeigt sich im Nachlassen der Fasercontraction, in raschem Athmen, schnellem Pulsschlage, im Hinströmen des Blutes in die Peripherie des Körpers und im Austreten der subjectiven Luft aus inneren Räumen in die objective Atmosphäre. Sehr merkwürdig ist hier z. B. das fühlbare Austreten der Paukenhöhlenluft durch die Eustachi'sche Trompete in die Rachenhöhle, eine Erscheinung, welche recht deutlich beweist, dass die innere Luft nach Totalität und Austausch mit der äusseren strebt. Solche Erscheinungen haben die Menschen, welche sich in bedeutende Höhen begeben, sehr oft, doch hören sie auf, sobald sich allmälig das Missverhältniss compensirt hat, wie ja auch viele Menschen auf hohen Bergen fortwährend dieser dünneren, weniger andrängenden Luft ausgesetzt sind. Wie kann man hier von einem tragbaren Luftdrucke reden und selbst von 37,000 Pfunden, je nach dem Barometerstande, für jeden Zoll an elfhundert Pfunde abrechnen? Es hängt ja nur davon ab, dass die Totalität allmälig ausgeglichen werde und die subjective Expansion mit der objectiven Compression in's Gleichgewicht trete.

Die entgegengesetzten Erscheinungen finden wir

im Organismus, wenn er der Erdmitte näher als gewöhnlich gebracht wird, wie in Schachten oder Taucherglocken. Die Fasercontraction nimmt zu und verlangsamt das Athmen und den Puls, die subjective Luft übt zu geringen Widerstand auf die objective aus, z. B. die Luft in der Paukenhöhle wird zusammengedrängt, weil die äussere Luft mit ihr in Totalität zu gerathen und einzudringen strebt; überhaupt ist die organische Expansion zu schwach, um die objective Luftspannung zu compensiren.

Aber auch dieses Missverhältniss gleicht sich allmälig aus und es sind Fälle bekannt, dass Taucher, welche viel in der Meerestiefe beschäftigt waren, fast ähnliche Erscheinungen erlebten, wenn sie auf der Oberfläche der Erde sich befanden, als diejenigen, welche uns von den Besteigern hoher Berge bekannt geworden sind. Könnte man hier auf dem Standpunkte der Wissenschaft wohl glauben, dass ein Mensch in der Taucherglocke 50,000 Pfund Luft, also an 10,000 Pfund mehr zu tragen habe, als auf der Erdoberfläche?

Wenn wir nur berechneten, was die äussere Atmosphäre an der Expansion des Organismus zu tragen hätte, so würde man bald eine Zahl erhalten, die dem imaginären Luftdrucke gleich kommt und diesen daher gänzlich aufhebt.

Dessen ungeachtet ist die gegenseitige Beziehung zwischen subjectiver und objectiver Luft für jeden empfindlichen und höher organisirten Organismus nicht ohne grossen Einfluss, und die Schwankungen des Barometerstandes werden nicht allein gleichzeitig vom Organismus wahrgenommen, sondern oft ist dieser

noch empfindlicher als der Barometer und fühlt die zartesten Verhältnissschwankungen der Atmosphäre voraus. Wollte man alle diese Erscheinungen von dem Drucke imaginärer Luftsäulen ableiten und die menschliche Organisation zu einer Wage machen, dann wäre aber noch immer der Umstand zu berücksichtigen, dass Quecksilber in der Barometerröhre oder das vierzehn mal leichtere Wasser nur dann steigen und gedrückt werden, wenn sie sich in einer Torricellischen Leere befinden, während Physiker und Physiologen einen gleichen Druck annahmen, ohne zuvor aus dem Organismus ein Vacuum zu bilden. —

Wir tragen deswegen keine Last von 37,046 $^2/_5$ Pfund, wie Jemand genau ausgerechnet hat. — Da die Luft kein Vacuum duldet und gegen dasselbe mit solcher Kraft andrängt, dass sie eine Quecksilbermasse 28 P. Zoll hoch in jenes Vacuum von der Meeresoberfläche aus hineintreibt, so würde die Luft auf den Menschen, wenn er ein absolutes Vacuum wäre, mit einem Drucke, von ungefähr 37,000 Pfunden einwirken, jedoch von allen Seiten gleichmässig und compensirend. Da aber der Mensch kein Vacuum, sondern ein luftgefüllter Organismus ist, so ist dadurch stets das Mittel zur vollkommenen Herstellung der Totalität der Luft gegeben und der angebliche Luftdruck existirt normal für ihn nicht.

So muss der physikalische Satz heissen, wenn die Physiologen Gebrauch davon machen sollen. So wollen ihn auch gewiss die naturwissenschaftlichen Denker unter den Physikern verstanden wissen, trotz des herrschenden, selbst in Schulbücher übergegangenen Lehrsatzes. —

VII.

Die Wasserrespiration und deren therapeutische Wirkung.

Es kann hier nur eine Andeutung dessen gegeben werden, was ich zur näheren Würdigung den Aerzten mittheilen möchte. Auf den ersten Augenblick wird der Leser fragen, wie eine Athmung durch Wasser bei Menschen, als Luftathmer möglich und organisch wichtig sei, indessen kann uns die vergleichende Anatomie sehr bald überzeugen, dass der Mensch ebenso gut Organe für Wasserrespiration habe, wie ein im Wasser lebendes Thier, und es ist nur zuvor die richtige Analogie aufzufinden, wie wir das Respirationsorgan eines Luftathmers richtig zu deuten haben.

Das Organ für Athmung durch Wasser, wie wir es bei Thieren, welche ausschliesslich im Wasser leben, kennen, wird durch die Kiemen dargestellt, die ja namentlich bei Fischen und einigen Lurchen (Branchiaten) auch Nichtanatomen hinreichend bekannt sind.

Kiemen werden dadurch gebildet, dass sich feine Blutgefässe netzförmig an irgend einer, dem Wasser zugekehrten Oberfläche des Körpers ausbreiten und hier auf möglichst weiter Strecke, die durch gefaltete oder zweigartige Form des Kiemenbodens vermittelt wird, mit dem Wasser in Berührung kommen, wodurch der Sauerstoff aus dem Wasser in die Gefässe endosmotisch aufgenommen wird und die verkohlten Substanzen wieder

austreten und abgeführt werden. In diesen Kiemen geht also die Säuerung des flüssigen Organismus des Blutes oder dessen, was die Stelle des Blutes vertritt, vor sich; es wird demnach das Kiemennetz die Quelle aller ferneren Blutlebensacte, welche durch Athmung eingeleitet und angeregt werden.

Nun finden wir aber noch, dass in den niederen Organismen, wo die Respiration zuerst auftritt, was immer in der Form einer Wasserrespiration geschieht, der Darmkanal eine äusserst wichtige Rolle bei dieser Respiration übernommen hat und im eigentlichen Sinne gleichzeitig Absonderungs- und Aufnehmungsorgan darstellt. Wir finden aber auch, wenn wir die Thierreiche weiter aufwärts verfolgen, dass bei fernerer höherer Entwicklung und naturgeschichtlicher höherer Stellung der Thierorganismen das Athemorgan sich immer mehr und mehr von dem Darmkanale absondert und selbstständig wird. Dagegen lehrt uns auch die vergleichende Physiologie, dass, wenn einmal durch höhere organische Entwicklung die gemeinschaftliche Function irgend eines Organes in zwei besonderen Systemen sich getrennt hat, doch immer noch dasjenige Organ, welches in tieferen Kreisen den gemeinschaftlichen Boden abgab, an die frühere Gemeinschaft anklingt und auch dieselbe noch unter eigenthümlichen Formen, wenn auch dann in einer untergeordneten Form, wiederholen kann. —

Die Beispiele dieser Behauptung sind gar nicht schwer aufzufinden und ich werde, um nicht zu abschweifend zu werden, die nöthigen Belege gleich aus der Darmfunction als Respirationsverrichtung entnehmen.

Der Darmkanal repräsentirt in allen unteren Kreisen animalischer Bildung das Organ für Absonderung und Stoffaufnahme. Die Absonderung geschieht theils in fester, flüssiger, theils in gasartiger Form, die Aufnahme gleichfalls. — Die gasartige Aufnahme und Absonderung (die Respiration) trennt sich aber in höheren und höchsten Organisationen immer mehr von der übrigen Darmfunction und findet für ihre gasförmige Aufnahme und Absonderung die besonderen Kiemenorgane (Metamorphosen eines Theiles des Kopfdarms) oder Lungen (Ausstülpungen und fernere Gliederungen des oberen Darmendes). Schon der Umstand, dass sich besondere Athemwerkzeuge als Ausstülpungen und weitere Entwickelungen des Urdarms erweisen, berechtigt uns nach unserer jetzigen, physiologischen Einsicht in die functionelle Entwicklungsgeschichte, die innere Verwandtschaft dirimirter Lebensacte anzuerkennen, und wir sehen denn auch in den Athemorganen Absonderung (Darmfunction), als in den Darmorganen gasige Stoffaufnahme (Lungen- oder Kiemenfunction). Letzteres soll hier nunmehr weiter bewiesen und ausgeführt werden. —

Beobachten wir zuerst als ein Beispiel niederer Respirationsform die Holothuria. Hier befindet sich eine dünnwandige, die Einsenkung des Mastdarms aufnehmende Kloake, woran entweder baumartig verzweigte oder aus zwei Hauptästen bestehende, zarthäutige Röhren stossen, welche Wasser aufnehmen und die Respiration erfüllen. Dreimal in jeder Minute zieht das Thier Wasser ein, und dieses wird nach 20 Minuten wieder ausgestossen. Hier in der Kloake ist also Darm- und Athmungsfunction fast gar nicht von einander unterschieden, und das Respirationsorgan ist nur ein

Theil des Darmkanals. Bemerkenswerth ist hierbei, dass fast immer das untere Ende des Darmkanals für Respiration befähigt ist, und dass nur selten der obere Dickdarm, oder gar Dünndarm für Athmung mitwirken.

Bis zu vielen Insektenlarven aufwärts gewahren wir immer wieder die Athmungsorgane an den Ausgang des Darmkanals gebunden, und als Beispiel dürfen wir die Kiemen betrachten, welche bei Libellenlarven in einer Erweiterung des Mastdarms liegen. Ebenso haben die Larven vieler Zweiflügler (Mücken) eine lange Athemröhre am After. —

Als ganz besonders merkwürdig und beweisend, dass der Darm selbst bei höheren Thieren seine ursprüngliche Verwandtschaft zum Respirationsacte niemals verleugnet, kann noch der Wetterfisch, *Cobitis fossilis*, genannt werden. — Hier findet in Wirklichkeit wahre Luftaufnahme in den Darm Statt, indem sich für einen Luftrespirationsact der vom Magen gerade aus zum After gehende Darm mit Luft füllt und durch seine eigenthümliche, weniger dickhäutige Structur, durch seine stets gefundene Leere in Hinsicht auf Speisebrei etc., ganz für den Athmungsact qualifizirt.— An diesem Fische machte Erman (vergl. Gilbert's Annalen d. Phys. Band 30) und später in ausgeführterer Weise Bischoff (Schweigger's Journal für Chemie und Physik, 22. Hft. 1. Pag. 78) lehrreiche Versuche, welche die hier im Darm stattfindende wirkliche Luftrespiration um so mehr bestätigten, als genau unternommene, eudiometrische Messungen der eingeschluckten und aus dem After entleerten Luft auffallend an Sauerstoff verloren hatte.

Auch im Darm der Forelle finde ich eine ähnliche

Athmungsfunction. Denselben Zweck erfüllt auch ohne Zweifel die Eigenthümlichkeit im Baue der Afterspalten bei Rochen und Haien, wo durch jene Oeffnungen das Wasser frei in die Bauchhöhle gelangen und die darin gelegenen Organe umspülen kann. Schon in niederern Organismen ist etwas Aehnliches der Art vorhanden, in den Medusen z. B. liegen die Athemsäcke dicht unter den Magensäcken, kommen also auch in respiratorischen Contact, und bei Echiniden und Asterien wird die Aussenfläche der Verdauungsorgane von dem eingedrungenen Wasser umspült, was doch ziemlich unzweideutig auf eine Athmungsfunction hinweiset.

Wir sehen aus allen Angaben, dass der Darmkanal dem Respirationsacte durchaus nicht fremd ist, ja, dass selbst von ihm eine wirkliche Luftathmung ausgeübt wird (*Cobitis fossilis*). Bei den Säugethieren und dem Menschen ist bislang diese Nebenfunction oder vielmehr ursprüngliche Respirationstendenz des Darms ganz unbeachtet geblieben, und doch muss sie Statt finden und kann selbst für ärztliche Zwecke ganz besonders wichtig werden. —

Wir sind gewissermassen gezwungen, eine respiratorische Function anzuerkennen, wenn wir nur näher die anatomische Beschaffenheit der inneren Darmoberfläche betrachten. — Die gefässreichen, inneren Valvulae der Schleimhaut mit ihren zahlreichen Gefässverzweigungen, vor Allem aber die Villi selbst, welche völlig übersponnen sind von einem feinen Netze endosmotischer und exosmotischer Thätigkeit fähigen Kapillargefässen, die, wenn sie injizirt oder mikroskopisch beobachtet werden, uns unwillkürlich an ihre

kiemenartige Natur erinnern und zu einer fernern Untersuchung dieser Bedeutung auffordern. —

Die Gasarten, welche im Dünn- und Dickdarm gefunden werden, sind aber so äusserst arm an Oxygen, dass von diesen aus unmöglich eine Darmzotten-Respiration unterhalten werden könnte, sondern vielmehr eine örtliche Erstickung eintreten muss, dagegen ist es gar nicht unwahrscheinlich, dass ein nicht unbedeutender Theil des kohlensauren Gases, welches sich im Darm vorfindet, als Exspirationsproduct der inneren Darmkiemen auftritt. — Es ist auch interessant zu beobachten, dass bei Leuten, welche an starker Luftentwickelung und fortwährend gespanntem Unterleibe leiden, eine auffallende, übergreifende Venosität des Abdominalgefässsystems eintritt, deren Symptome sich sehr deutlich, wie bekannt, ausdrücken. Es scheint die übermässige Gegenwart irrespirabler Gasarten im Darm auf die Kiemengefässe der Zotten einen erstickungsartigen Einfluss zu haben, und die hier als untergeordnete Wiederholung des Athmungssystems gültige Anziehung von Sauerstoff in das Blut und Ausstossung von kohlensaurem Gase aus dem Blute zu schwächen oder ganz zu sistiren. — Ich möchte nach meinen Erfahrungen wohl behaupten, dass die Darmrespiration dasjenige Moment für die Pfortadercirculation ist, welches die Lungen für den allgemeinen Kreislauf erfüllen. —

Es entsteht aber nun, wenn meine Leser auch die kiemenartige Natur der Darmzottengefässe zugeben, die Frage, wo das oxygenreiche Material sei, welches geathmet werden solle. Dass es keine atmosphärische

Luft sein kann, leuchtet schon aus dem Grunde ein, weil die kiemenartige Respiration sich namentlich auf eine Respiration im Wasser bezieht, und es wäre also näher zu erforschen, wo dieses Material zu finden sei. —

Dass eine Sauerstoff enthaltende Flüssigkeit im Darm enthalten ist, kann wohl nicht geleugnet werden, aber wir dürfen unmöglich hierin schon die Erfüllung einer Kiemenrespiration anerkennen. Da wir in Säugethieren und auch im Menschen nun Wasser statuiren müssen, welches dieser Respiration dienen kann, so wird dieses auch dasjenige Wasser sein, welches getrunken worden ist, und es stellt sich jetzt unsere Frage in folgender Form: Wie kann das genossene Wasser zu einer Darmrespiration dienen? —

Es ist bereits ermittelt, dass geringe Quantitäten Wasser sehr schnell im Magen aufgesogen werden und nicht in den Darmkanal gelangen. Dass diese Aufsaugung nur mit einer chemischen Analyse des Wassers verbunden sein kann, ist keinem Zweifel unterworfen. Es wird also Sauerstoff resorbirt und den Säften, zunächst den Säften der einsaugenden Gefässe der Magenwand im Fundus, einverleibt, während der Wasserstoff in seine anderweitig vom organischen Chemismus bedingten Verhältnisse eingeht. Diese Einsaugung des Wassers wird also schon im Magen eine Respiration unterer Form möglich machen, da es gerade Venen sind, welche das Resorptionsgeschäft erfüllen, und es wird vielleicht die Milz viel zu dieser Wasserrespiration beitragen, wesshalb es wohl möglich ist, dass selbst durch diese Respiration die Lymphkörperchen

der aus der Milz kommenden Saugadern geröthet erscheinen.

Anders verhält sich aber das Wasser, wenn es in grossen Mengen getrunken wird. Alsdann geht, wie bekannte Experimente dargethan haben, ein Theil des Wassers direct in den Darm über, und dieses umspült dann die feinen kiemenartigen Darmzotten, die nun ohne Zweifel ihre respiratorische Bedeutung geltend machen werden. Directe Versuche lassen sich darüber nicht leicht anstellen, weil wir mit unseren Sinnesanforderungen immer zu spät kommen, wenn bereits der Act aufhört, lebensthätig zu sein. — Dagegen sind Beobachtungen auf dem Standpunkte des Arztes vorhanden, welche nicht ungeeignet sind, die obwaltenden Zweifel zu beseitigen. Ich habe seit einiger Zeit mein besonderes Augenmerk auf die Personen gehabt, welche viel und welche wenig Wasser trinken. Bei Individuen, die sehr wenig Wasser trinken, habe ich immer, ohne irgend eine bemerkbare Ausnahme, Symptome von einer vorwaltenden Venosität der Abdominalgefässe erkannt, während starke Wassertrinker niemals daran litten. — Ich habe Personen beobachtet, welche unter Lebercongestionen torpider Art, Haemorrhoidalstockungen, aufgetriebenen Venen und andern venösen Abdominalleiden, selbst bei einer Melanose sich rasch erholten, als sie einem sogenannten Wasserdoctor anheimfielen und täglich so viele Quartiere frisches Quellwasser trinken mussten, dass sie fortwährend flüssige Stuhlgänge hatten. — Alle Erscheinungen der Abdominalcongestionen waren allmälig verschwunden und es zeigte sich sogar ein Unterschied in dem mikroskopischen Verhalten der Blutkörperchen. Bei zwei Individuen, wo ich während

vorwaltender Venosität ihres Abdominalgefässsystems das sehr reine und frisch aus einem Haemorrhoidalgefässe geflossene Blut zu untersuchen Gelegenheit hatte, fand ich während ihrer Krankheit alle Blutscheibchen sehr stark vom Blutroth gefärbt, aber nach ihrer Wasserkur alle Blutscheibchen heller. Dieses erinnerte mich an eine Aeusserung von Schultz, wonach vieles Wassertrinken die Blutbläschen von einem Theile ihres Blutrothes entbindet, so dass selbst das Plasma röthlich gefärbt erscheint, wie man es auch ausserhalb des lebenden Organismus bei künstlicher Vermischung von Blut und Wasser sieht. Berücksichtigt man nun, dass Kohlenstoff (wie überhaupt in allen organischen Pigmenten) im Blutroth eine wesentliche Basis ist, so dürfte man wieder glauben, dass durch das Wasser nicht allein eine Auflösung dieses Pigments durch Auswaschung der Blutscheibchen, sondern eine Entkohlung durch Anziehung von Sauerstoff des Wassers Statt gefunden habe. — Ich empfehle einen hierauf bezüglichen Versuch den Chemikern, da sich doch finden lassen muss, welchen Antheil das Wasser an der chemischen Veränderung der Blutscheibchen nimmt.

Hinsichtlich der sogenannten Blutmauserung, die Schultz als Wirkung des Wassertrinkens näher beschrieben hat, (Gräfe's und Walther's Journal, Band XXIX. Heft 3 u. 4.) ist es noch sehr wichtig, dass eine Darmrespiration Statt finde. Im Pfortadersysteme geht allaugenblicklich das Blut unter und wirft in der Lebersecretion nach Schultz's Ausdrucksweise die Mauserschlacken ab. Anhäufungen dieser Mauserschlakken bringen aber gerade jene sogenannten Pfortader-Stockungen hervor, die als Haemorrhoiden, Gicht,

Steinkrankheit, Dyspepsie, Hypochondrie, Schlagfluss u. s. w. bekannt werden. — Die *Plethora abdominalis* ist bald eine venosa, das todte Residuum des Blutlebens, die s. g. Manserschlacke ist also der verkohlte, von Kohle gesättigte Blutstoff, welcher aufgelöst und fortgeschafft werden muss. Wasser löst nun, da das Blut an 6 Procent reines Wasser in sich aufnehmen kann, den Farbestoff, also die Kohle des Blutes auf, führt es der Pfortader namentlich zu und ruft auf der andern Seite neben kritischer Ausstossung auch einen Verjüngungs- und Anbildungsprozess hervor.

Hier ist das reine Wasser in seiner Wirkung als Wasser aufgefasst. Es wirkt aber auch (abgesehen von dem Reize der Kälte) als chemisch verbundenes Product zweier Factoren, von denen der eine (Sauerstoff) nirgend im lebenden Organismus gedacht werden kann als oxydirend. — Das von den Gefässen der Darmzotten und Schleimhäute aufgesogene (zunächst den Venen zugeführte) Wasser wird jedenfalls auch oxydirend auf jenes Blut einwirken, welches zur Pfortader seinen Lauf nimmt, und wird die übermässige Venosität ohne Zweifel mässigen. Es wird also die Haematose auch von dieser Seite unterstützt und die als Ursache unzähliger Krankheiten geltende *Plethora abdominalis venosa* gehoben oder doch gemindert. Ueber diese Prozesse werde ich künftig in meinem Werke über „Ansteckung und Krise“ ausführlichere Mittheilungen machen. —

Eine andere Erfahrung, welche für ein Darmrespirationsbedürfniss sprechen darf, ist die, dass Organismen bei sehr verdorbener Luft, namentlich wenn durch

Sonnenlicht und planetarische Einwirkungen das Oxygen der Atmosphäre auffallend verringert wurde, eine ungewöhnliche Neigung zum Wassertrinken haben, als fühle der Organismus den Instinct, die geschwächte Luftathmung durch eine Darm-Wasserrespiration zu ersetzen. Es ist doch gewiss nur sehr einseitig, wenn der unter genannten Umständen starke Durst aus einem blossen Bedürfniss nach Flüssigkeitszufuhr in die Gewebe erklärt würde; warum trinken solche Menschen gern Wasser oder säuerliche Getränke, da doch die alleinige Zufuhr von Flüssigkeit auch von anderen Getränken erreicht wird, die man während beklommenen Athmens oder schlecht oxydirter Atmosphäre verschmäht? — Ich glaube immer, dass hier die lebhaft angeregte Darmrespiration stellvertretend eintritt, und jenen Instinct nach starkem Wassergenusse vermittelt.

Es ist mir, trotz mehr als dreissigmaligem Ansetzen nicht gelungen, unter meinem Mikroskope an den Darmzotten und deren Kiemengefässen Veränderungen wahrzunehmen, je nachdem ich Thiere mit Wasser übermässig tränkte oder dürsten liess. Es müssen aber dennoch Stockungen jener Kiemengefässe Statt finden, wo die wenige Gelegenheit zur Darmrespiration sich in ihrer Consequenz als vorwaltende Venosität des Abdominalgefässlebens kund giebt. Diese hier vorwaltenden Stockungen geben sich dem Arzte deutlich an und auch anatomisch darf man aus dem eigenthümlich welken Zustande der Darmschleimhaut und ihrer Villi, auf eine unterdrückt gewesene Darmrespiration schliessen.

Wenn nun einerseits durch starken Genuss kalten Wassers die Darmrespiration des Dünndarms angeregt

und unterhalten werden kann, so müssen wir auch im Mastdarm eine solche um so eher einleiten können, als derselbe äusseren Applicationen zugänglich ist und in vielen Thieren mit vorwaltender Darmathmung ganz vorzugsweise als Athmungsorgan Bedeutung erhält. Ich meine, dass z. B. Klystiere von kaltem Wasser jene Respiration im letzten Theile des athmenden Darms bethätigen könnten, und möchte diese um so mehr den Aerzten zu weiterer Reflexion und Anwendung empfehlen, als ich selbst einige auffallende Bestätigungen meiner Meinung gefunden habe. Häufige Klystiere von kaltem Quellwasser haben unter meinen Augen vollendete Hypochondristen mit allen Symptomen einer venösen Erschlaffung des Abdominalsystems vollständig geheilt und eine neue Lebensfrische gebracht, die man doch nur im weiteren Grunde einer erhöhten respiratorischen Thätigkeit des Abdominalgefässlebens zuschreiben kann. — (Auch der Aufenthalt des Menschen im kalten Wasser bringt eine Hautrespiration durch das Wasser zu Wege, und es wird jetzt kein Physiologe mehr abstreiten, dass der Mensch stets mit den gesammten Hautoberflächen seines Körpers die atmosphärische Luft athmet, wesshalb auch zu starke und undurchdringliche Bekleidung durch erschlaffende Venosität des Hautgefässsystems eine krankmachende Ursache wird.)

Ich habe mich bestrebt, über die Athmungsfähigkeit des Mastdarms Versuche anzustellen, die aber nicht absolute Resultate liefern können, da man einfliessende Zufälligkeiten nicht ganz vom Versuche fern halten kann. Bei jeder Respiration finden wir, dass eine Flüssigkeit ausgeschieden wird, welche immer eine Quantität Kohlensäure bindet. Dieses brachte

mich auf die Vermuthung, dass ebenso, wie auf den äusseren Hautflächen der kohlensaure Schweiss erscheint, auch ein innerer Schweiss auf den respiratorischen Darmflächen erscheinen müsse, und in der That scheint die Erfahrung das Wort dafür zu reden. Nach langem Hungern, welches, um die excrementiellen Stoffe fern zu halten, Statt gefunden hatte, wurde in der vom Darm genommenen secernirten und wässrigen Feuchtigkeit eine grosse Menge Kohlensäure gefunden und daraus durch Kunst frei gemacht. Bei einem hungernden Thiere wurde der Mastdarm völlig ausgewaschen, indem Wasser mit einer grossen Spritze ein- und ausgeführt war; darauf wurde der Darm eines gesunden Hundes mit $1\,^1/_2$ Pfunden reinem Brunnenwasser ausgefüllt, welches bei seiner vorgängigen Analyse aus den reinen chemischen Verhältnissen von Wasser- und Sauerstoff, dann aber aus $1\,^1/_5$ Procent Kohlensäure und $^1/_7$ Procent kohlensaurer Kalkerde bestand. Nachdem das Wasser beinahe eine halbe Stunde im Darm aufgehalten war, wurde es bei freiwilliger Entleerung aufgefangen und man entdeckte jetzt die Kalkerde unverändert, dagegen die freie Kohlensäure um $^1/_8$ Procent vermehrt; trotz dem, dass 1 Unze von der Quantität des Wassers fehlte. Später wurde destillirtes reines Regenwasser, woraus alle Kohlensäure durch gelöschten Kalk vor der Destillation entbunden war, zu gleichem Versuche verwandt und die Injection über eine Stunde zurückbehalten. Bei einer darauf Statt findenden Analyse fand der assistirende Chemiker dennoch $^9/_{12}$ Procent Kohlensäure und etwas Schwefelwasserstoffgas vor.

Ich gestehe, dass diese Versuche nicht für sich

beweisend sind und möchte andere Forscher ermuntern, durch positivere Resultate meine Angaben zu berichtigen. — Wo die Physiologie so entschieden auf eine analoge Darmathmung hinweiset, und wo selbst ärztliche Beobachtung dieselbe voraussetzen lässt, da wird auch die Chemie und Physik einen Athmungsact nachzuweisen im Stande sein, und es wird nur von Auffindung solcher Vermittlungen abhängen, welche positive Experimente einleiten und begünstigen können. Ich bescheide mich, diesen Gegenstand angedeutet zu haben. —

VIII.

Beobachtung über die active Bewegung der Eier.

Die Sporen einer Pflanze bewegen sich nicht selbstständig und werden nur durch stets gesetzte und sich ausgleichende elektrische Spannungen in die sogenannte Molecularbewegung gebracht. Das Thier aber, mag es sich in seinem Bau und seiner Gesammtform gar nicht von einem Sporenbläschen unterscheiden, hat dennoch Bewegung, welche von innerer Determination ausgeht, die, wenn sie auch bei diesen niederen Geschöpfen nicht als Willkür, d. i. bewussten Act gedeutet werden kann, doch das Phaenomen einer inneren unbewussten Tendenz selbstständiger Bewegung ist. Das als einfaches Bläschen, als Magensack, im Tropfen sich herumkugelnde Infusorium gleicht mehr einer zwischen elektrischen Spannungswechselungen erzitternden Kugel, aber dennoch hat es seinen rhythmischen Schwung der Ortsveränderung, seine augenscheinlich innere Determination der Bewegung, welche es als Thier charakterisirt und sich im Spiele der Wimpern so überraschend bethätigt. —

Das thierische Ei ist Thier auf unterster Stufe, muss daher auch active Bewegung haben. Es ist hierbei ganz gleichgültig, ob das Thier eben in seiner ersten oder späteren Erscheinungsform sich befindet, active Bewegung muss vorhanden sein, und sie

ist es auch, da Bildung, Plasticität, ganz und gar Phaenomene der activen Bewegung sind. Zwischen der activen Bewegung der einzelnen Bildungselemente, behufs der materiellen Entwicklung und der activen Bewegung sämmtlicher Elemente des Leibes auf einmal, ist doch kein wesentlicher Unterschied, sondern auf der einen Seite geschieht das nur in Richtung begrenzten Raumes, was auf der andern Seite in Richtung überschrittener Raumgrenzen Statt findet.

Ich habe, auch ohne directe Beobachtung, stets die Meinung gehabt, dass das thierische Ei vom Augenblick seiner Individualisirung an, was durch den Moment der Befruchtung geschieht — eine active Bewegung auszuüben befähigt sein müsse, und als ich später im Studio der vergleichenden Entwicklungsphysiologie gewahr wurde, dass in Wirklichkeit auffallende Beispiele von thierischen, activ sich fortbewegenden Eiern vorhanden sind, da wagte ich kaum mehr zu zweifeln, dass auch das menschliche, individualisirte (befruchtete) Ei seinen weiten Gang aus dem Keimplätzchen nach dem Orte fernerer Geburtsreife, kraft einer selbsständigen, von innerer, organischer Determination bedingten Bewegung vollbringe. Es wäre ganz unerklärlich, wenn man sich nur mit der alten Ansicht begnügte, wie das Eichen seinen oft erstaunlich langen Weg zum Fruchthälter zurücklegen könnte, ohne von einem inneren Zuge geführt zu werden, der aber, sobald dieser innere Zug nicht fabelhaft sein soll, nun auch seine Werkzeuge der Bewegung haben muss, indem innerhalb dem Kreise des organischen Lebens alle inneren Potenzen sich zeitlich-räumlich als ein Aeusseres, Substantielles, Wahrnehmbares setzen. —

Wollen wir aber an einem Eibläschen Bewegungsorgane suchen, so müssen wir keine Gliedmassen erwarten, vielmehr der untersten Form aller Bewegung analog auch Bewegungsorgane in unterster Form aufsuchen. —

Da die Eierleiter und Muttertrompeten durch Abschnürungen aus dem Urdarm hervorgegangen sind, so glaubte man auch einen *Motus peristalticus* in ihnen annehmen zu müssen, mittelst dessen Bewegung das Eichen fortgeführt werde. Wenn wir auch diesen Motus der Eierleiter als genetisch annehmbar gern gelten lassen und ihn selbst für den Act der Eileitung durchaus nöthig erachten möchten, so giebt es aber auf der anderen Seite noch Umstände, welche die Nachforschung einer activen, selbstständigen Fortbewegung des befruchteten Eies berechtigen und erfordern.

Wir sehen, dass sehr viele Oozoen und embryonische Gebilde sich mittelst Wimperhaaren fortbewegen und es ist ja hinreichend erwiesen, dass diese Art der Bewegungsorgane eine ausserordentlich verbreitete im Organismus ist; — ja wir haben bereits bestimmte Beispiele in freilich unteren Thierklassen, dass die Eier sich wirklich fortbewegen, um einen Ort ihrer ferneren Reife zu suchen. — Ein ganz auffallendes Beispiel dieser Art finden wir nach den Untersuchungen von Grant (Heusinger's Zeitschrift für organ. Physik, 2. Band Seite 55) bei Flustren und Alozonien und nach Cavolini (Pflanzenthiere des Mittelmeeres, deutsch von Sprengel, pag. 48) bei Gorgonien und Sertularien, dass die kleinen, weisslichen oder röthlichen Eier aus ihrer Mutterzelle treten, mittelst Flimmerbewegung durch Cilien sich eine Zeit lang im Wasser umherbe-

wegen und endlich einen festen Punkt finden, wo sie ihre ferneren Stadien des Lebens erfüllen. — Ich habe mich nicht allein hiervon persönlich überzeugt, sondern dasselbe Verhalten bei den Eiern der Plumatellen, Lacinularien etc. beobachtet. — Das Ei höherer Thiere unterscheidet sich aber in seinem frühesten Zustande organisch wenig von dem Eie des untersten Oozoon, hier herrscht dieselbe Indifferenz, aber sie wurde zu wenig mit Analogien beobachtet, um ihre wahre Lebensäusserung aufzufinden. Auch bei den Cirrhipoden hat Tompson (Ferussac, *Bulletin des sciences naturelles*, Nr. 8. 1830, p. 331) gefunden, dass sich die Eier der Balanen oft zu schwimmenden Thierchen gestalten, welche später ihren Punkt finden, wo sie festsitzend ihre eigenthümlichen Kalkschalen erhalten.

So entfernt hier meist der spätere Anheftungspunkt von der ursprünglichen Keimstelle ist, so weit ist er auch häufig in höheren Thieren vom Ovario gerückt. Im Frosch z. B. liegen die Ovarien in der Lendengegend und die Muttertrompeten öffnen sich beiderseits zwischen Herz und Leber. Wie kommen nun die Eier hinein, wenn das Ei nicht durch active Bewegung dorthin steuert? — Eine ähnliche Reise hat das Ei in Salamandern, bei Fischen, nach Carus z. B. in *Chimaera arctica* zu machen, bei Haien und Rochen ist der Weg noch ungünstiger, und immer räthselhafter erscheint uns wahrlich der prompte Eintritt des Eies in die Tuba. So z. B. bei Haien und Rochen liegt die gemeinschaftliche Oeffnung beider Tuben über der Leber in der Mitte unterhalb des Zwerchfells, während die Eierstöcke unten oder aussen an der Leber. — Wie oft müsste eine Abweichung des Eies vom rechten Wege Statt

finden, wenn nur der Motus der darmartigen Eierleiter allein den Fortgang des Eies vermittelte — ich kann mir auch nicht eine Attraction denken, welche jene Eierrichtung bestimmte, da immer auch diese eine Erklärung fordern dürfte.

Bei dem für Fortleitung des Eies so ungünstigen Bau der nackten Amphibien hat man geglaubt, die Wimperbewegung der Tuben und der Oberflächen zwischen Eierstock und Tuben als Hülfsmittel annehmen zu dürfen, vorzüglich seit Mayer am Froschperitoneum die Cilienbewegung wahrgenommen hat. Ich habe indessen den Zug dieser Bewegung gerade gegen die Eirichtung beobachtet, wodurch das Ei eher aufgehalten als gefördert werden muss. Ich wollte hier zu einem Resultate kommen und untersuchte während der Laichzeit ungefähr zwanzig weibliche Frösche, wo ich denn ganz gegen die übliche Ansicht folgende constante Erscheinung beobachtet habe. — — Die Eier findet man häufig auf dem Wege aus den Ovarien in die Tuben, und man kann ziemlich die Strasse bezeichnen, die sie sich fortbewegen. Sämmtliche Eier, mögen sie aus den verschiedensten Lappen des Ovarium kommen, sammeln sich auf einer fettartigen, von besonderen Blutgefässen durchzogenen, fingerförmigen Masse, welche über den Ovarien liegt und in der Laichzeit so angeschwollen oder vielmehr so sehr durch Zunahme an Masse vergrössert ist, dass die Oeffnungen der Tuben, welche zwischen Herz und Leber liegen, sich bedeutend mehr den Zwischenkörpern dadurch genähert werden. Diese Vermittlung wird aber noch durch die geschlängelten Windungen der Tuben neben der Wirbelsäule begünstigt, auf denen die Eier sich fortbewe-

gen. Man kann während der Laichzeit mit einem feinen Spatel die Oberflächen des gewundenen Kanals und der fingerförmigen Anhänge des Eierstockes sanft abstreichen und wird eine Flüssigkeit auf dem Glastäfelchen sammeln, in welcher zahlreiche Eierchen schwimmen. Hat man das Glastäfelchen rasch unter das Mikroskop gebracht, dann erkennt man, namentlich bei sehr gelindem Druck unter dem Schick'schen Compressorium, am Rande der Eier eine deutliche Flimmerbewegung, welche mir zuerst dadurch auffällig wurde, dass kleine Partikelchen der umgebenden Flüssigkeit im Umkreise in Bewegung geriethen und rings um die äussere Contour noch ein weisser Ring von der Flüssigkeit gebildet wurde, den gerade die Cilien veranlassten. Diese Cilien liegen aber mehr wie eine Zone um das Eichen und man muss die Beobachtungen sehr oft wiederholen und viele Eier betrachten, damit man einem Eichen begegnet, welches gerade mit seiner sehr feinen Cilienzone horizontal zu liegen kam. Ist die Lage eines Eichens anders, so ist die Erkennung schwierig. Es kann nun nicht anders gedacht werden, als dass die Eier mittelst der Cilien eine active Bewegung üben, wodurch sie aus den gelappten Ovarien über die fingerförmigen Fortsätze, die Windungen der Tuben bis in die Mündung derselben eingehen. Auf den Oberflächen der Windungen der Tuben habe ich dagegen keine Cilienbewegung wahrgenommen, obgleich ich sehr häufig Falten ausschnitt und ihren Rand untersuchte. Auch bei Salamandereiern habe ich die Cilien deutlich wahrgenommen, doch gelingt es immer schwieriger, als bei Fröschen. Die Cilien verschwinden aber, sobald das Ei den inneren Gang der Tube erreicht hat, indem es

hier vielleicht dem Cilienepithelium, wahrscheinlicher aber dem *Motus peristalticus* überlassen ist, die Eier in ihrer hinzugekommenen Gallerte weiter zu führen. Unter dem Mikroskope flimmern die Cilien nur ungefähr 15 Minuten, hören aber gleich auf, wenn Wasser zugesetzt wird. Hierdurch unterscheiden sie sich von der Epithelialflimmerbewegung.

Ob auch die Eier der Säugethiere durch Wimperbewegung ihrer Oberfläche in die Tuben gelangen, war eine dringliche und interessante Frage. Ich habe Kaninchen 10 bis 20 Stunden nach der Begattung darauf untersucht, fand bereits Eier in den Tuben angelangt, bemerkte keine Flimmerbewegung, aber dennoch äusserst feine Zäserchen, welche ich eher für wahre, ausser Function gesetzte Cilien, als für Täuschung erklären möchte. Wo die Eier spät austreten, z. B. erst am dritten bis fünften Tage, da glaube ich eine Wimperbewegung wahrgenommen zu haben, und diese Wahrnehmung bezieht sich namentlich auf zwei Hündinnen. Die bereits am fünften Tage in der Tuba und im Uterus befindlichen Eier verriethen weniger deutlich als zwei in den Fimbrien hängende Ovula die Bewegung durch eigenthümliche Wimpern, und ganz evident wurde mir dieses bei einem Reh, bei welchem im December die schon im Juli befruchteten Eier plötzlich aus dem Folliculus in Bewegung geriethen, und wo die Fimbrien sich gar nicht fest an das Ovarium anlegten. Die Eier zeigten bei einer Vergrösserung von 600 Mal drei Häute, deren äusserste mit unverkennbaren Wimpern besetzt und in voller Thätigkeit war, so dass ich die Schraube des Objecttisches benutzen musste, um der selbstständigen Bewegung des Eies zu folgen. — Dasselbe

Phaenomen beobachtete ich mit Hrn. Dr. Helmbrecht am Eichen eines Maulwurfs, welches an dem äussersten Rande der Wimpern hing. Man muss nur berücksichtigen, mit dem Eie auch Serum zu gewinnen und alles Wasser, namentlich auch bei Säugethieren kalte Glasplatten zu vermeiden. Die Bewegung hört sogleich auf und die Wimpern erbleichen.

Es ist gar nicht weit hergeholt, wenn ich vermuthe, dass die nur flüchtige Zeit thätigen Wimpern an der Aussenfläche des Ovulum sich zu Chorionfaserchen verwandeln und dass diese noch im Uterus eine Art infusorieller Wimperbewegung verursachen. Darüber liegen aber noch keine Beobachtungen vor und ich theile meine oben beschriebenen Erfahrungen nur mit, um fernere Untersuchungen eines Gegenstandes zu veranlassen, der in seiner allgemeineren Bestätigung manche längst gewünschte Aufschlüsse zu geben wohl im Stande ist. Ich selbst werde die Wimperbewegung der Eier und ihr damit charakterisirtes Leben als Oozoon noch weiter und ausgedehnter verfolgen. —

IX.

Hartig's Beobachtungen, die Pflanzenbefruchtung betreffend.

Ich glaube ein gewisses Recht erlangt zu haben, gerade über diese oben genannten Entdeckungen öffentlich zu reden, da mich meine isolirten, zufällig gemachten Beobachtungen gleichzeitig mit Hartig's Entdeckungen und ohne von denselben gewusst zu haben, auf einen Prozess hinwiesen, den nunmehr Hartig's Bemühungen vollständig aufgeklärt haben. Nach dem Erscheinen seines interessanten Werkes hatte ich auch das grosse Vergnügen, persönlich von ihm und vor seinem Mikroskope von allen denjenigen Thatsachen überzeugt zu werden, die als eigenthümliche Entdeckungen des Verfassers anerkannt sein wollen und die ich früher nicht selbsständig zu verfolgen Gelegenheit fand.

Es handelt sich hier darum, die alte und die neue Theorie der Pflanzenbefruchtung, wie sie früher von Amici, Brongniart, Robert Brown und später ganz abweichend von Schleiden aufgestellt wurde, gänzlich auszutilgen und factisch nachzuweisen, dass einestheils die alte Theorie für eine gewisse Klasse von Pflanzen wahr und gültig, die Schleiden'sche Theorie dagegen durchaus unrichtig sei und dass endlich die Acte der Befruchtung auf eine mehrfache,

gänzlich von einander abweichende Weise in der Natur Statt haben. —

Bekanntlich suchte man die Befruchtung der Pflanzen nach Brongniart, Brown und Andern dadurch zu erklären, dass der Blumenstaub, wenn derselbe auf der Stempelnarbe sich befindet, hier, vermittelst Ausstülpung und Fortwachsung der Innenhaut durch eine Oeffnung der Aussenhaut des Pollen, einen Schlauch bildet, welcher durch die leitenden Fasern des Griffelkanals oder durch die der Kanalwandung, sich bis in die Samenhöhle und in die Oeffnung des Eies verlängert, das Zellgewebe des Befruchtungskegels durchdringt, sich unmittelbar der Wand des Keimsackes anlegt und hier durch Abgabe der Fovilla die Entstehung des Keimes veranlasst. Im Jahre 1837 brachte dagegen Schleiden in Wiegmann's Archiv (I. pag. 291) und früher in der Naturforscherversammlung, seine reformirende Befruchtungstheorie vor, nach welcher der Ballschlauch selbst sich zum Embryo gestalten soll, indem er in die Mikropyle (Eiöffnung) anlangt, hier den Keimsack vor sich her treibt, einstülpt, sich von dem weiteren Laufe des Schlauches abschnürt als eine Endzelle, die nun Embryo unter Anbildung neuer Zellen wird. Nach dieser Ansicht wären die bisher für männlich gehaltenen Organe der Blüthe weibliche Eier, und die als Eier und weibliche Fruchtkeime erklärten Organe wären nichts anders als Fruchtbehälter, Uterusorgane.

Dass die Physiologen diese Theorie freudig ergriffen und alsbald die Analogie mit dem Befruchtungsacte der höheren Thiere herausfanden, unterliegt keinem Zweifel, und es wurde diese Analogie noch durch eine

Beobachtung Hartig's über die gestielten Eier mehrer Hymenoptern, namentlich der Schlupfwespen (Wiegmann's Archiv, 1837 II. pag. 151, Taf. IV.) interessant, wo die langstieligen Eier (Pollen mit Schlauch) den Embryo nur in der Spitze des Schlauches erkennen lassen, also der ursprüngliche Eisack seinen Keim in das entgegengesetzte Ende geschickt hatte.

Es ist äusserst schwierig, wenn nicht ganz unmöglich, solche zarte Beobachtungen mit der Absicht der Widerlegung zu verfolgen, da man das Object nur als ein flüchtiges und undeutliches Bild erkennen und eine selbst anders sich verhaltende Bildung zu leicht als die gesuchte erscheinen kann.

Findet man aber thatsächlich an irgend einer Pflanze, dass die Befruchtung vor sich geht, *ohne* dass der Pollenschlauch in den Keimsack gelangt, während *hier* die Entwicklung des Pflanzenembryo beginnt, dann ist damit der Beweis geliefert, dass der Pollen auf keinen Fall weibliches Befruchtungsorgan ist und dass also auch in der Schlauchspitze eines Blüthenballes die Entwicklung des Pflanzenkeimes nicht Statt haben kann. Meyen suchte schon früher auf eine directe Weise die Schleiden'sche Theorie zu widerlegen, indem er behauptete, dass der Pollen eine kleine Quantität Befruchtungssubstanz in die Höhle des Nucleus führe, welche sich zum Embryo mittelst der plastischen Saftmasse in dem Keimsacke fortbilde, und unter Bläschenbildung also ein ganz Neues sei, während der übrige Schlauch sich davon abschnüre. —

Niemand wird darin eine erschöpfende Widerlegung der Schleiden'schen Theorie anerkennen können, da

Meyen's Erklärung auch für die andere Theorie brauchbar ist. Johannes Müller hatte daher nicht Unrecht, dass er (Physiologie II. Seite 651) sagt: „Es scheint, dass man zunächst in Hinsicht des Vorganges der Befruchtung bei den Pflanzen, Beobachtung und Theorie ganz trennen müsse, und dass es sich zunächst darum handle, ob das Eindringen des Pollenschlauches in den Nucleus durch Einstülpung richtig — ich setze dafür — nöthig sei.“ Die Bastardentwicklung, woraus eine Vereinigung männlicher und weiblicher Materialien zu einer different bleibenden, neuen Bildung geschlossen werden kann, ist unbeweisend sowohl für die eine, als für die andere Theorie, und es ist kein anderer Weg offen als der, welcher nachweiset, dass zu einer Entwicklung des Pflanzenembryo ein Eingehen des Ballschlauches in die Keimhöhle durchaus nicht nöthig sei. Diese Thatsachen hat Herr Forstrath, Professor Hartig auf das Ueberraschendste und Ueberzeugendste aufgestellt, und ehe ich darauf weiter eingehe, muss ich bemerken, auf welche Weise ich mit Hartig's Beobachtungen in nähere Verbindung gekommen bin.

Seit Schleiden's Einspruche in die ältere Theorie suchte ich mehrfach die Sache zu prüfen, und da ich nicht auf den Gedanken kam, dass es mehre Befruchtungsprozesse der Pflanze geben könne, so beging ich den Fehler aller Forscher, welche sich damit beschäftigten, indem ich den einmal wahrgenommenen Act der Schlauchbildung bis in die Eihöhle auf alle Pflanzen übertrug und nur zu bereitwillig dafür in Anwendung brachte. Hierbei konnte man nur auf Meyen oder Schleiden experimentiren, was trotz aller Be-

mühungen um so schwieriger und erfolgloser blieb, als man bald das eine, bald das entgegengesetzte Bild zu sehen glaubte.

Im Sommer 1841 beobachtete ich indessen mehre Glockenblumen (Campanulaceen) und es war mir aufgefallen, dass die Griffelhaare eine Zeit nach der Bestäubung verschwunden waren, aber unter dem Mikroskope nach Innen eingestülpt und zurückgezogen gefunden wurden, wobei es auffallend war, dass mit diesem Zurückstülpen zugleich ein Eingehen der Bälle verbunden war, so dass ich oft 10 bis 12 Bälle in dem Raume eines zurückgezogenen Griffelhaares gewahren konnte. Mehre dieser Staubbälle zeigten zuweilen kleine, kurze, immer nach auswärts gerichtete Schläuche, die also gar keine Tendenz zum Eindringen zeigten, und überhaupt ihren Befruchtungsstoff hier schon abgaben. Diese Haare oder Schläuche des Griffels liegen im Rindenzellgewebe und reichen bis zum Spiralgefässbündel; sie selbst sind Fortbildungen der Aussenzellen. — Die Staubbälle lagen, da sie mit der Einstülpung des Haares eingezogen waren, an der vorhin äusseren Fläche desselben, und von hier aus schien die Fovilla durch die leitenden Fasern des Griffels (ebenso wie Samenthierchen zum Ovarium) bis in die Samenhöhle zu gelangen.

Ich gestehe ein, dass ich diese Beobachtung nicht gehörig aufzufassen verstand und mich begnügte, beiläufig in einem Briefe an meinen Freund und Gönner, Herrn Prof. Dr. Berthold in Göttingen zu erklären, dass ich directe Beobachtungen gegen Schleiden's weibliche Natur des Ballschlauches zu machen Gelegenheit gehabt und darüber neue Untersuchungsplane ge-

fasst hätte. Da ich indessen meinem prädominirenden Studio der Thierphysiologie die nächste Zeit widmen musste und der Winter mir die Blumenexemplare entzog, so wollte ich den Sommer abwarten, um meine isolirt dastehende Beobachtung wieder aufzunehmen und zu verfolgen. — Zu meiner grössten Ueberraschung erhielt ich nun im Mai 1842 das neueste Werk Hartig's und fand zu meiner grössten Freude die von mir gemachte, isolirte Entdeckung in vollständiger Weise und ganz selbstständig von Hartig beobachtet, neben anderen, äusserst wichtigen Thatsachen ausgeführt und theoretisch bearbeitet. Auf meine Veranlassung hatte nun Herr Dr. Hartig die Güte, mir die wichtigsten seiner weiteren Entdeckungen unter dem Mikroskope zu zeigen und mir Anleitung zu geben, durch die richtige Objectbehandlung seine Thatsachen verfolgen zu können. Wie ich die Bestätigung derselben gemacht und wie höchst wichtig dieselben für die richtige Erkenntniss des Pflanzenlebens sind, möge die folgende Darstellung beweisen.

Hartig unterscheidet vier allgemeine, von einander verschiedene Empfängnissarten der Pflanzen und er charakterisirt sie:

1) als *Conceptio endogyna,* Empfängniss im Inneren des Germen; —
2) als *Conceptio epigyna,* Empfängniss über dem Fruchtknoten befindlicher Theile des Stempels;
3) als *Conceptio perigyna,* Empfängniss der Aussenfläche des Fruchtknotens; und
4) als *Conceptio hypogyna,* Empfängniss un-

ter dem Fruchtknoten befindlicher Blüthentheile.

Wir werden diese vier verschiedenen Acte in der Kürze durchgehen müssen, wobei ich dem Leser Hartig's Werk zur weiteren Bekanntschaft empfehle.

Unter *endogyner Empfängniss* versteht H. alle diejenigen Fälle, wo eine Conception von inneren Theilen des Germen, also vom Eie oder Mutterkuchen nachgewiesen werden kann. Der Ballschlauch gelangt bei der ersteren Weise unmittelbar bis zum Eie, geht in die Mikropyle, wächst durch das Zellgewebe des Nucleus und dringt bis an den Ort, wo der Embryo seine Entwicklung findet. Die Zapfenbäume sind die Repräsentanten dieses Prozesses und ich habe denselben an ihnen sowohl als an Lilien, Orchis-Arten und Asklepiaden häufig erkannt, wie auch Hartig diese Familien als Belege für die endogyne Empfängniss im Eie anführt.

Man hat sich aber ausserordentlich zu hüten, die schlauchähnlichen Gebilde, welche wir aus den leitenden Fasern des Griffels in das Pflanzenei eintreten sehen, immer und unter jeder Bedingung für die fortgesetzten Schläuche der Staubbälle zu halten; hierauf machte mich Hartig zuerst aufmerksam und ich habe zunächst die vollkommenste Ueberzeugung von der Sache an der gewöhnlichen Wiesenpflanze *Capsella bursa pastoris* erhalten, wo ich nach Hartig (vergl. dessen neuestes Werk, pag. 37) unzählige Male beobachtet habe, dass die in die Keimöffnung eindringenden Schläuche nichts anders als fortgebildete, leitende Fasern sind, die die Function haben, die bereits an den Saughaa-

ren aufgefangene Fovilla an den Ort der Bestimmung zu führen, da die eigentlichen Pollenschläuche schon ganz bestimmt auf den Saughaaren des Stempels enden. — Ich habe diese Entdeckung Hartig's, der bei den Cruciferen diese Norm erkannte, ausser bei der Hirtentasche, noch bei Jberis, Alyssum, Mathiola, Lunaria etc. bestätigt gefunden. — Diese Fortsetzungen der leitenden Fasern findet man schon vor der Bestäubung und dieses ist wohl der schlagendste Beweis, dass an keinen Pollenschlauch hier zu denken sei. — Sie sind gegliedert, von hellem Saft gefüllt, worin Chlorophyllkügelchen schwimmen. Im Griffel sind sie einfache Fasern, an den Seiten des Mutterkuchens bilden sie die besprochenen Schläuche, und im Grunde des Eierstocks gehen sie in Zellgewebe über (a. a. O. pag. 39).

Diese Pflanzen haben sicherlich viel Irrthum veranlasst, indem sie zu der Meinung vom Eingehen des Pollenschlauches in den Keimsack beitrugen.

Hartig hat aber noch eine zweite Schlauchbildung entdeckt, die ebenfalls gar nichts mit dem Pollen zu thun hat und eine dem Pflanzenei durchaus zugehörende, ihm eigenthümliche Bildung ist. Er beschreibt sie bei den Cupuliferen und ich habe sie an einem aufbewahrten Präparate von *Quercus rubra* gesehen, wo sie 63 Wochen nach der Bestäubung (a. a. O. pag. 40) entstehen sollen. Eine sehr instructive Abbildung davon liefert Hartig noch im III. Hefte seiner Pflanzenkunde, Taf. 25. —

Wo aber nun in Wirklichkeit das Eingehen des Pollenschlauches in die Keimhöhle Statt findet, fand Har-

tig, dass die Meyen'sche Ansicht, wonach die Modificationen der Narbenoberfläche auf den plastischen Prozess der Befruchtung gar keinen wesentlichen Einfluss hätten, da die Ballschläuche nicht zwischen den Zellen der Narbenepidermis, sondern in die als Griffelkanal-Ende zu betrachtende Narbenvertiefung eindrängen — durchaus der Natur widersprechend, da nach Hartig's Untersuchungen der Schlauch überall den kürzesten Weg in das Narbenzellgewebe sucht, Oberhaut, Aussen- und Rindenzellen bis zum centralen Gefässbündel durchdringt und damit parallel zwischen den leitenden Fasern verläuft, eine Beobachtung, die ich nach vielfacher Wiederholung vollkommen bestätigen kann. Die dreifache Verschiedenheit des Griffelkanals, die Hartig an den drei Exemplaren *Oenothera longiflora, Campanula* und *Viola tricolor* bezeichnet, ist mir ebenfalls zur Ueberzeugung vorgestellt, und es unterliegt gar keinem Zweifel, dass die Ballschläuche niemals unmittelbar in dem offenen Griffelkanale hinabsteigen, sondern stets, und wäre es nur von der Oberhaut, eine Bedeckung suchen. Ueber das verschiedene Verhalten der Schläuche im Eierstocke giebt Hartig äusserst interessante Thatsachen, die ich ihm gern auf's Wort geglaubt hätte, ohne mich an *Viola tricolor, Oenothera longiflora* persönlich zu überzeugen, was jedoch zu voller Bestätigung der Hartig'schen Angaben geschehen ist. Wo die Schläuche nicht weiter zu verfolgen sind als in Viola, da findet ohne Zweifel eine Empfängniss des Mutterkuchens Statt; es wird die Fovilla hier in das Zellgewebe ergossen und von den Zellen und Fasern der Nabelschnur in das Ei befördert. Hartig bewies dieses an vielsamigen Fruchtknoten bei

engem Griffelkanale und dicken Ballschläuchen, z. B. Oenothera, mit grosser Gewissheit (p. 12 a. a. O.). Nimmt man an, dass von 1000 Eiern nur die Hälfte befruchtet wird, so müssten doch 500 Pollenschläuche in den Eierstock eindringen, während ich aber mit Hartig bestätigen kann, dass nie mehr als 50 Schläuche wirklich eingehen, also an ein wirkliches (früher als nothwendig erklärtes) Eindringen in jedes überzählige Ei gar nicht gedacht werden kann. Es ist demnach eine Empfängniss des Mutterkuchens und ein Fortleiten der ergossenen Samenflüssigkeit bis in die Keimhöhle um so eher anzunehmen, als bei solchen Pflanzen niemals ein Ballschlauch im Befruchtungskegel trotz emsiger Nachforschung gefunden werden kann, was doch gerade bei den sehr dicken Ballschläuchen der Oenothera der Fall sein müsste. Dass aber ein solches Fortleiten der bereits ergossenen Flüssigkeit auf dieser kleinen Strecke nichts Auffallendes hat, wird sich bei Campanula bestätigen, wo die Fovillä durch den ganzen Griffel ohne Schlauch fortgeführt wird. Geht aber wirklich der Schlauch in den Nucleus hinein, dann findet der Prozess Statt, welcher seit Amici bekannt ist und von Schleiden modifizirt erklärt wurde.

Die *epigyne Empfängniss* ist aber nun diejenige, welche als neueste Thatsache Aufschluss über viele andere Befruchtungsacte der Pflanzen gewähren kann. Hartig hat das grosse Verdienst, diese Aufschlüsse ausführlicher gegeben zu haben, und ich freue mich, dass meine isolirte Beobachtung in so tüchtigen Händen ihre rechte Bedeutung gefunden hat. Hartig benennt die Abgabe der Samenflüssigkeit aus dem Pollen an den Griffel, die Narbe oder die Saughaare die-

ser Theile „epigyne Conception“ und erkennt sehr richtig, dass jene Theile Ingestionsorgane bei der Befruchtung sind (p. 15). Hier sind die Campanulaceen (Phyteuma und Campanula) die instructiven Blüthen, welche den vollkommensten Aufschluss gewähren. Vor der Bestäubung sieht man den Stempel mit geschlossener Narbe und mit Haaren besetzt, nach der Bestäubung aber die Haare verschwunden, die Narbe beim Wachsthum des Griffels auseinander getreten und eine genauere Untersuchung zeigt, dass die Innenseite der Narbenarme gar nichts zur Befruchtung beiträgt, dass vielmehr die Griffelhaare nach Innen gestülpt sind und den Pollen mit hineingezogen haben. Diese Bälle geben hier in dem zurückgestülpten Saughaare ihren Inhalt ab, und wenn sie zuweilen kurze Schläuche bilden, so sind diese jedesmal nach Aussen gerichtet und haben keine weitere Bedeutung. Die zurückgezogenen, in zwei anfängliche Stricturen sich einziehenden Saughaare (interessant durch ihre idiospontane Bewegung) ziehen nun zugleich viele Pollenkugeln mit hinein, und ich sah deren an einem Präparate, welches Hartig mir zeigte, völlig eingepfropfte Massen, so dass auf ein Haar 9—12 und selbst mehr gezählt werden konnten. Jedes Haar besteht aus einer Schleimhaut und einer dünneren Innenhaut, letztere in Alcohol sehr leicht durch ihr Zusammenschrumpfen zu erkennen. — (Ausführlich und ganz wie ich gesehen habe, beschreibt sie Hartig in seinem Werke p. 17.)

Der befruchtende Stoff geht durch die Haut des Haares, welche im eingestülpten Zustande einen Sack bildet, in die Nähe der langgestreckten Zellen des centralen Spiralgefässbündels, und von hier bewegt sich

nothwendig die Befruchtungsmasse von Zelle zu Zelle bis zum Eie. — Bälle, die zufällig auf die Innenseite der Narbe kamen und hier einen kurzen Schlauch bildeten, haben auf die Befruchtung keinen bestimmenden Einfluss, denn Hartig bestrich die Narbe vor dem Oeffnen mit dicker Gummiauflösung, um das Auseinandertreten zu verhindern und die Befruchtung fand dennoch Statt.

Diese Acte der Befruchtung durch Griffelhaar-Empfängniss habe ich theils mit meinem eigenen Mikroskope, theils in der Wohnung des Herrn Forstraths, Prof. Hartig, durch dessen gefällige Demonstration selbst gesehen, und ich hege darüber nicht mehr den geringsten Zweifel, habe auch bereits Andere auf das Vollkommenste davon überzeugen können. —

Zu den interessantesten Beobachtungen Hartig's gehört noch die Empfängniss der nackten, haarlosen Narbe, ohne nachweisbare Schlauchbildung der Staubbälle. Hartig bemerkte dieses namentlich bei den Solaneen und unter diesen insbesondere bei *Nicotiana, Atropa* — (*Petunia* zeigt Schlauchbildung). Der klebrige Schleim, welcher die Narbe in der Befruchtungszeit überzieht, hält die Bälle fest, die Schleimdrüsen sind selbst schlauchähnliche Zellen, worin der Pollen eingeht. Bald darauf erkennt man im Schleim die Körner der Fovilla, später zeigt sich auf der *Superficies stigmatis* eine lappige Haut, die sich ablösen lässt (wahrscheinlich ein Coagulum). Hartig beschreibt den ferneren Vorgang, den ich hier wörtlich mittheile, weil mir darüber eigene Beobachtungen zur Zeit fehlen, folgendermassen: „„Haben die Bälle einige Zeit auf der Narbe gelegen, so fallen sie zusammen und

legen sich kappenartig über die Narbe, jedoch ohne mit derselben verbunden zu sein. Presst man die Narbe zwischen Glasplatten, so erkennt man im Inneren derjenigen Narbenäste, denen Staubbälle anhängen, einen zarthäutigen Schlauch, augenscheinlich erfüllt mit demselben körnigen, durch Jod blau werdenden Stoffe, der aus dem Balle stammend, sich auf die Narbe ablagerte. Dass sie keine Ballschläuche sind, beweist 1) das vergebliche Suchen nach einem, aus dem Balle hervortretenden Schlauche; 2) der freie Erguss der Befruchtungsflüssigkeit; 3) die Structur der Ballhäute selbst, welche durch die grosse Menge kleiner Poren auf einen andern Weg der Abgabe des Befruchtungsstoffes, als den gewöhnlichen, hinweisen; 4) das Ineinanderfliessen der Schläuche zu gemeinschaftlichen Hauptstämmen in den tieferen Theilen der Narbe, welches darauf hinzudeuten scheint, dass diese Schläuche den Lebenssaftgefässen ähnliche, wie diese verästelte Organe sind, bestimmt zur Aufnahme und Fortleitung des befruchtenden Stoffes*)."" So weit Hartig. — Ich glaube, dass wir noch mehre Formen solcher Samen-Einsaugungsgefässe erkennen werden, wie auch Hartig bereits bei der *Scabiosa atropurpurea* vermuthet; ich möchte dieselben überall für Saftgefässe halten, welche zeitweise die Ingestion des Befruchtungsstoffes und dessen Fortleitung zu übernehmen bestimmt sind. — Eben diese Formen sollen mich mehr beschäftigen.

Als eine sehr häufige bezeichnet Hartig die Pa-

---

*) Kurz vor beendigtem Drucke dieser Schrift muss ich noch bemerken, dass ich mich ganz neulich auch von dieser Art der Empfängniss bei Atropa vollkommen überzeugt habe. —

pillarempfängniss der Narbe und ich sehe sie in der That bei vielen zum ersten Male untersuchten Blüthen auffallend oft. Bekanntlich sind die sogenannten Papillen nichts anders als Saughaare, Auswüchse der Aussenzellen, bestehend aus innerster, aus mittelster (schleimiger, die Fortsetzung der Zelle andeutender) und aus feiner, äusserster Haut. (Die nähere Darstellung dieser Häute findet man im 4. Hefte von Hartig's Lehrbuche der Pflanzenkunde und in seiner neuesten Schrift, pag. 23). Die innere Schleimhautwand ist mit der feinen Haut ausgekleidet, welche als Schlauch den etwas körnigen Zellsaft oder einen sogenannten Krystallkörper führt, der nach der Befruchtung verschwindet. Hier kommen nun nach Hartig drei Modificationen vor; einmal, wo der mit dem (meist keulenförmigen) Saughaare in Berührung gekommene Ball einen Schlauch entwickelt, der nicht in die leitenden Fasern des Griffels hinabsteigt, sondern seinen Inhalt an das Zellgewebe der Narbe giebt. Hierbei dringt der Schlauch entweder in die Mittelhaut des Narbenhaares (Mathiola) oder in die Oberhaut der Haare *(Glaucium violaceum, Helleborus niger, Alsine)*, oder die Saughaare empfangen durch die Ansaugung eines kurzen Schlauches. *(Capsella, Camelia, Alyssum, Iberis, Sinapis, Brassica, Silene, Dianthus, Chenopodium polyspermum etc.)*. Hier sind also die aufgefundenen Schläuche, welche in der Keimöffnung des Eies liegen, keine Ballschläuche, sondern entweder leitende Fasern oder andere Vermittlungsbildungen. Endlich ist noch zu erwähnen: Empfängniss der Saughaare durch Ballschlauch-Berührung, wo nämlich aus den

Pollenbällen sich lange Schläuche entwickeln, ohne in die Narbe oder das Haar einzudringen und wo nur eine grössere Berührungsfläche des Balles und der Haare vermittelt zu werden scheint.

Die zweite Modification der Empfängniss des Narbenhaares ist ohne alle Schlauchbildung (namentlich in Pflanzen mit verwachsenen Staubbeuteln). Nach vielfacher, eigener Anschauung kann ich bestätigen, dass hierbei häufig die spitzen Saughaare fest in den Oeffnungen der Bälle gefunden werden, und wobei die Bälle sich immer mehr verkleinern, als würden sie ausgesogen. (Erinnert an den Befruchtungsact von Musca.)

Die dritte Modification endlich ist die, wo eine Schlauchbildung auf der Narbe nur bedingungsweise vorkommt, und zwar diejenigen Bälle einen Schlauch entwickeln, welche wegen sehr oberflächlicher Lage nicht unmittelbar mit den Haaren in Berührung kommen können. — Dieses habe ich selbst an *Verbascum, Eschscholzia crocea* und *Polygonum* äusserst deutlich gesehen.

Man sieht aus allen diesen Varianten der epigynen Conception, dass man noch viel zu unterscheiden und viele eingebürgerte Ansichten zu tilgen hat. Die Acte sind hiermit gewiss noch nicht alle erkannt und es wird sich manche Pflanze unter die Rubrik einer Empfängniss ohne alle Ballschläuche reihen, der wir jetzt noch den Prozess nach Brongniart zuschreiben. So habe ich gegenwärtig zahlreiche Blüthen untersucht, bei denen ich theoretisch einen Ballschlauch anzunehmen gewohnt war, zumal eine gewöhnliche mikroskopische Darstellung ihn erkennen liess. Dagegen habe ich mich überzeugen müssen, dass die vorhandenen

Schläuche, obwohl scheinbar vom Pollen ausgehend, doch nichts damit zu thun haben, da Schwefelsäure die scheinbare Verbindung auflöst, das unter dem Mikroskop undeutliche Amylum beseitigt und nun erkennen lässt, dass der Pollen auf einem kolbenförmigen Schlauche sass, welcher durchaus der Narbe angehörte und Empfängnissorgan war. Es scheint diese Art eine sehr verbreitete zu sein, da ich sie ganz wider Vermuthen bei Blüthen verschiedenster Natur fand.

Unter *perigyner Empfängniss* versteht Hartig eine solche, welche durch die Aussenseite des Fruchtknotens selbst geschieht, und er hat als Beispiel *Reseda odorata* angeführt. Ich habe mit grosser Sorgfalt im Juni verschiedene Reseden dieserhalb vorgenommen und allerdings auf den kammartig und streifenförmig hervortretenden Aussenzellen des Fruchtknotens Bälle gesehen, welche theils ihre Fovilla abgegeben hatten, theils mit kurzem Zapfenschlauche, der nur durch die Oberhaut drang, festsassen. Dabei geht auch eine Empfängniss durch die Narbenhaare mittelst Bildung von Ballschläuchen vor sich, wovon sich auch Dr. Hartig selbst überzeugte (pag. 31).

Endlich als *hypogyne Empfängniss* hat H. die von den unter dem Germen befindlichen Blüthentheilen geschehene bezeichnet, und er nennt hier als Repräsentanten die Passifloren, deren oft schon verschieden gedeuteter Strahlenkranz als empfangendes Organ erklärt wird. Hierauf deuten allerdings die Verschiedenheiten in der Stellung der Staubbeutel vor und während der Bestäubung hin, und die mikroskopische Untersuchung der Narbe zeigt statt gewöhnlicher Structur vielzellige Kegelzäpfchen von auffallender Starrheit. In einem

Gewächshause habe ich bei Passiflora und bei Deidamia die Narbe vor der Bestäubung mit diesem Gummifirniss übersetzt und die Befruchtung war dennoch eingetreten, indem der Pollen auf die Randstrahlen und die Theile unterhalb der Narbe gefallen war.

Hierüber werden noch fernere Beobachtungen zu machen sein, die von grosser Wichtigkeit für die Erkennung der mannichfaltigsten Empfängnissformen sind. Hartig hat sich durch die erste Erkennung dieser Formen ein grosses Verdienst erworben, und ich bin sehr erfreut, nach des Entdeckers persönlicher Anleitung, seine Facta als unumstösslich bestätigen zu dürfen.

Fassen wir jetzt noch einmal zusammen, in welchen bereits beobachteten Formen die Pflanzenempfängniss möglich wird und wirklich Statt findet, so haben wir die Pflanzen von dieser physiologischen Seite folgendermassen zu gruppiren:

1) Pflanzen mit Empfängniss des Eies (eigentliche Schlauchentwicklung nach Amici etc.);
2) „ „ „ des Mutterknochens;
3) „ „ „ der Griffelhaare;
4) „ „ „ der nackten haarlosen Narbe ohne Schlauchbildung des Pollen, sondern mit eigenthümlicher Entwicklung von Leitungsgefässen, die der Narbe angehören und vielleicht Lebenssaftgefässe sind.
5) „ „ „ der Narbenpapillen oder Narbensanghaare mit Schlauchbildung.

a) Mit Schlauchbildung bis in die Mittelhaut des Narbenhaares;
b) bis in die Oberhaut des Haares;
c) mit äusserer Ansaugung des Ballschlauches an das Haar;
d) mit oberflächlicher Schlauchbildung, um die Berührungsfläche mit der Narbe zu vergrössern.

6) Pflanzen mit Empfängniss der Narbenhaare ohne Schlauchbildung;
7) „ „ „ der Narbenhaare und mit bedingungsweiser Schlauchbildung — indem die oberen Pollenbälle einen Schlauch bilden, um an die Narbe reichen zu können;
8) „ „ „ der äusseren Oberfläche des Germen.
9) „ „ „ der Theile unter dem Germen, namentlich des dort vorkommenden Strahlenkranzes.

X.

Merkwürdige Veränderungen der Spermatozoen und eigenthümliche Körperchen im menschlichen Semen.

Beiträge zur Genesis und Morphologie der Samenthierchen.

(Hierzu Figur 27. — a bis w.)

Die verschiedenen Formen der Samenthierchen bei verschiedenen Geschöpfarten sind bereits von R. Wagner und von Siebold aufgefunden worden, indem der Erste sich mit den verschiedenen Formen bei Wirbelthieren, der Letzte mit denen der Wirbellosen vertraut machte. Weniger Kenntniss hat man aber von den Abweichungen der scheinbaren Normalgestalt, die bei einem und demselben Individuum, vorzüglich dem Menschen, vorkommen können, und Alles, was wir über die Entwicklungsgeschichte der Spermatozoen analog bei Menschen und höheren Säugethieren wissen, das ist im Grunde doch bei Singvögeln, Fröschen und einigen Säugethieren real beobachtet und weiter übertragen. Wenn nun auch die Beobachtungen R. Wagner's über die Entwicklungsphasen der Samenthierchen nicht widerlegt werden sollen, so ist doch zu bezweifeln, dass diese von Wagner beschriebene Entstehungsgeschichte die einzige Form repräsentire, in welcher Spermatozoen sich bilden können. In Hinsicht der Genesis bei Singvögeln pflichte ich um so eher den vorwaltenden An-

sichten bei, als ich selbst viele Male die innerhalb einer Cyste entstehenden und sich allmälig vereinzelnden Bündel von Samenthierchen beobachtet habe. Bei dem Menschen sind solche Beobachtungen weit schwieriger zu machen und gerade hier fand ich Gelegenheit im Samen lebender Personen Untersuchungen anzustellen. Hierzu dienten die auffallend starken Pollutionen eines muskulösen Arbeitsmannes, welche, ohne diesen eben anzugreifen, anfangs jeden Morgen früh, später alle zwei bis drei Tage sich einfanden und wogegen jener Mann meine ärztliche Hülfe in Anspruch nahm*). Ausserdem befand sich wegen Onanie ein Rekrut in Aufsicht, wo ich Gelegenheit nahm, sobald mich der Zufall den Sünder ertappen liess, den frisch ejaculirten Samen zu untersuchen. Diesen Gelegenheiten gesellten sich noch andere hinzu, die mir sowohl von erkrankten als gesunden Personen mehre Male instructives Material geliefert hatten. Da die Samenthierchen des Menschen, wenn sie durch Blutserum vor dem Eintrocknen geschützt werden, länger als 24 Stunden leben und keine Abnormitäten annehmen, so ist also auch zu schliessen, dass ein höchstens eine halbe Stunde lang auf einem Glasplättchen aufbewahrter Samen noch lebenskräftig und unterrichtend sein wird, abgesehen von den Fällen, wo ich frisch ergossenen Samen sogleich unter das Mikroskop bringen konnte.

Um für die eigenthümlichen Formen, die ich im

*) Ich habe mich überzeugt, dass häufige Pollutionen bei gesunden, starken Männern, durch eine übermässige Fortzeugung der Samenthierchen bedingt werden. Sie hören auf mit der geringeren Zahl der Spermatozoen, die auch durch Arzneimittel getödtet werden können. Hierüber an einem andern Orte mehr. —

Semen hominis gefunden habe, einige Selbstständigkeit zu gewinnen und um dem Leser, der vielleicht noch nicht näher mit diesen Objecten bekannt geworden sein sollte, einige Orientirungen zu verschaffen, halte ich es für nöthig, die bis jetzt bekannt gewordenen Formen von Spermatozoen in der Kürze aufzuzählen. Seit Ham's und Leeuwenhoek's Beobachtungen über diese Thiere sind die Kenntnisse über ihre Abweichungen in den verschiedenen Klassen, Ordnungen und Arten bedeutend erweitert. Bei dem Menschen sind sie gewöhnlich in elliptischer Körperform und mit langem Schwanzfaden gesehen, bei mehren Säugethieren haben sie aber auch eine birnförmige Gestalt. Walzenförmig mit Schwanzfaden sind sie bei einigen Vögeln, Amphibien und Fischen, schraubenförmig und langgeschwänzt dagegen bei Singvögeln, Haifischen und Paludinen. Ganz haarförmig ist der Körper bei unteren Thieren, z. B. Mollusken, Insecten und Würmern. Die Mäuse haben Spermatozoen mit einem Körper, welcher an einer Seite bauchig ist und in eine ausgeschweifte, zurückgebogene Spitze ausläuft; beim Hunde ist der Körper birnförmig, beim Eichhörnchen sind die Körperränder umgekrempt. Bei Hühnern, Wasser-, Sumpf-, Raub- und Klettervögeln ist der Leib schmal, gerade und walzenförmig, mit kurzem Schwanzfaden; Salamandra hat Spermatozoen, deren zugespitzter Vorderleib mit einem Knöpfchen versehen ist. Bei *Petromyzon marinus* sah J. Müller im Schwanzfaden noch ein Knötchen in der Mitte oder mehr am Ende *). — Henle und Schwann beobach-

*) Verschiedene Formen der Spermatozoen nach den Thierarten giebt abbildlich Wagner in seinen *Icones physiologicae*, Taf. I.

teten zuerst im Samenthierleibe des Menschen eine markirte Stelle, welche theils als Zellenkern, theils (den Cercarien analog,) als Saugnapf gedeutet worden ist. Auch hierüber werden meine eigenen Beobachtungen sich des Weiteren auslassen. —

Die erste Erfahrung, welche ich bei diesen mikroskopischen Untersuchungen machte, war die, dass die Samenthiere auch participiren an den allgemeinen Krankheiten, welche den Organismus treffen. — Wo die Secrete von pathologischer Tendenz zeugen, da kann es auch der Samen und die Abnormität drückt sich in augenscheinlich kranken Formen und Bewegungen der Spermatozoen aus. — Ein auffallendes Beispiel dieser Art, welches ich mehren anwesenden Personen und Fachgenossen zeigte, war folgendes: Ein Mann von nervöser Constitution, bei vorwaltender *Plethora abdominalis* und starkem Geschlechtstriebe, erkrankte an einem biliösen, mit nervösen Erscheinungen auftretenden Fieber. Ich erfuhr, dass er im Stadio der Genesung an Pollutionen leide und ersuchte ihn unter irgend einem Vorwande, mir den möglichst frischen und reinen Samen zu schicken. Es trennte uns nur ein Hof. — Dreimal konnte ich unter dem Mikroskope das Semen untersuchen und zwar so, dass ich noch sämmtliche Spermatozoen in lebhafter Bewegung fand. Ich erstaunte aber, als ich bemerkte, wie der Schwanzfaden von ausnehmender Dicke und dabei ganz in einen oder mehre Winkel gebogen war, in welcher Richtung derselbe unbeweglich und steif verharrte, obgleich sich das Thier lebhaft bewegte. Der Schwanzfaden sämmtlicher Samenthierchen war in allen drei Parthien Samen, die zu verschiedenen Zeiten ejaculirt waren, wie abge-

brochen und erstarrt, was mir um so eher ein pathologischer Zustand zu sein schien, als bei einer abermals unternommenen Untersuchung nach vollkommener Genesung des Mannes, diese Abnormität gar nicht mehr wahrzunehmen war. Wie ich später zu beweisen suchen will, war diese Schwanzform eine stehen gebliebene Entwicklung. Die Abbildungen dieser Formen sind bei f. f. f. f. getreu nach der Natur gegeben. —

Bei genauen Untersuchungen des Samens von verschiedenen lebenden Personen stiess ich aber noch auf andere merkwürdige Formen, die nicht ohne Zusammenhang unter einander sein konnten. Ich halte es für sehr wesentlich, dass man möglichst von Lebenden den Samen zu erhalten sucht, da der aus Leichen gewonnene doch immer nicht mehr die strengen Attribute des Lebens und der normalen Beschaffenheit an sich trägt und es auch nicht immer zutreffend ist, wenn man von dem Verhalten des Samens bei Säugethieren auf den Menschen ohne Weiteres Anwendungen macht.

Die verschiedenen Formen, welche ich im Samen, gewöhnlich zerstreut neben einander, bald in dieser Parthie mehr als in der andern, aufgefunden habe, sind mit Hinweisung auf die beigegebenen Zeichnungen folgende: Es kommen (Fig. I. a.) Spermatozoen vor, die als Zwillingskörper (wie zwei Knospen an einem Stengel) an einem gemeinschaftlichen, sich für jeden Thierleib verästelnden Schwanzfaden befinden. Ich nenne sie, um der Kürze wegen sie bezeichnen zu können, Zwillingsthiere. Ausser diesen kommt aber noch eine andere Zwillingsform vor, wo nämlich (b.) eine grosse neben einer kleineren Körperzelle an einem gabelförmig gespaltenen Schwanzfaden sitzen, aber dabei von

einem schleimigen, kugelförmigen Gewebe umschlossen werden. Alle diese Thiere bewegten sich dabei sehr schnell und willkürlich. Eine dritte Form (c.) zeigte einen in drei Regionen eingetheilten Leib, einen knopfförmigen Kopftheil, eine ovale Mittelleibzelle und eine runde, unmittelbar in den Schwanzfaden übergehende Zelle. Hieran schliesst sich die Form cc., wo der Leib birnförmig, aber am Kopfende mit einer vorragenden Blume versehen ist. Letzteres Thier zeigte die als Saugnapf gedeutete Stelle des Leibes; doch habe ich mit mehren Anwesenden genau beobachtet, dass diese Form cc. plötzlich in die Form c. überging, indem sich das markirte Stellchen verlor und unter Dehnung und dreifacher Abschnürung des Leibes als feines Knöpfchen (wahrscheinlich Schlund) am oberen Theile herausgestülpt wurde. — Man muss nur während der Beobachtung die Geduld nicht verlieren und zur Aufnahme des Samens gewärmte Glasplatten genommen haben. Bei anderer Behandlung verlieren die Spermatozoen ihre natürliche Bewegung.

Wieder eine andere Form ist die, wo (d.) in der Mitte des sehr dicken Schwanzfadens ein dem Leibe des Thierchens ganz gleich gebildetes, bald kleineres und kugelrundes Zellchen sich befand. Hieran schliesst sich zunächst das Thier e., wo der Leib nach vorn sehr spitz ablief, aber der hintere Körpertheil mit dikkem Stiel in eine unregelmässige, mehr querovale Blase von grauer Färbung überging, in welcher, gewöhnlich seitwärts ein schwarzer Kern lag. Erst dann folgte ein gewöhnlicher Schwanzfaden. Anders, doch analog mit d. ist das Thier g. gebildet. Hier war der Körper sehr gross und vorn spitzer als gewöhnlich;

der sehr dicke Schwanz war zur Körperachse im Dreieck gebogen, hatte dann eine Blase und ging darauf im rechten Winkel vom Körper nach Aussen ab. Das Thier h. zeigte eine auffallend spitze Leibform mit einer Mundblume am schmaleren Theile der birnähnlichen Gestalt, während i. wieder einen runden Leib mit vorderem Knöpfchen, und nach hinten einen starken Stiel mit zweiter Kernzelle und daraus entspringenden Schwanzfaden zeigt. Ganz auffallend erscheinen die Thiere k. und l. Bei k. ist der Leib zwar birnförmig mit einer Mundblume, indessen ragt derselbe wie ein Pistill aus einer Trichterblume heraus, indem der Schwanzfaden sich gegen den Leib hin trichterförmig mit dünner Haut erweitert und aus der Mitte den dickgestielten Leib hervorgehen lässt. Bei l. geht die lanzettförmige Leibzelle in einen dicken stumpf endenden Stiel über, welche aber wie eine weite Scheide über dem Schwanze zu sein scheint; wenigstens tritt der dünne Faden aus der stumpf endenden Stielform heraus. —

Alle hier beschriebenen und getreu abgebildeten Formen von Spermatozoen habe ich nicht einmal, sondern viele Male wiedergesehen, und zwar in der Samenflüssigkeit mehrer Personen, von denen durch ärztliche Vermittlung Samen zu erhalten war. Alle bis jetzt genannten Thiere bewegten sich mit grosser Lebhaftigkeit willkürlich und es konnte die Vermuthung gar nicht abgewiesen werden, dass zwischen den verschiedenen Formen eine genetische Bedeutung liege, und dass wir hier die menschlichen Spermatozoen eines Theils in verschiedenen Phasen ihres Lebenslaufes, andern Theils aber in verschiedenen Zuständen der Lebensfunctionen gesehen hatten. —

Nun bot die öftere Betrachtung der Samenflüssigkeit aber noch andere Elemente dar, welche scheinbar nach physikalischen Gesetzen umherschwammen, von den Samenthierchen sehr oft hin- und hergestossen wurden, jedenfalls aber keiner willkürlichen Bewegung fähig waren. —

Diese passiv erscheinenden Formen sind in Figur I. von m. bis w. getreu abgebildet. Ich übergehe hier die im Samen umhertreibenden, mir sehr genau bekannten Epithelialzellen, auch erwähne ich nur kurz, als allbekannt, der Samenkörnchen, *Granula seminis*. Ebenso müssen die Schleimkörper nicht übersehen werden, welche im Schleime, welcher dem Samen beigemischt war, befindlich sind. Ausser diesen aber boten sich in allen Fällen der mikroskopischen Beobachtung, bald mehr, bald weniger, folgende Elemente dar, welche mir von grosser Bedeutung auf die erste Genesis der Spermatozoen zu sein scheinen.

Zunächst sieht man viele unregelmässig marzipanähnliche Formen (m. und n.), die an ihrem starkkolbigen Ende einen Mittelstrich und zwei Seitenlinien, parallel mit der äusseren Contour haben, während das dünnere kolbige Ende der entgegengesetzten Seite ein Grübchen zu haben scheint. An diese schliesst sich die Figur o. an, wo eine Blase mit dickem Stiel vorhanden ist. Die Form p., eine Kugel mit excentrischem Innenbläschen und radialen Strichen, hat vor den gewöhnlichen Kernzellen und ähnlichen Elementen die milchige Farbe voraus. Ganz besonders merkwürdig sind aber die Formen q. r. u. v., in denen ich eine genetische Stufenfolge von Gestalten zu erblicken glaube. In q. ist ein verkehrt birnförmiger Körper auf einen

Cylinder gesetzt und es gleicht das Ganze im Allgemeinen einer Anthere; in u. und v. ist der eirunde Körper aus der Seitenfläche eines Cylinders hervorgeknospet, der schon bei u. mehr die Form eines Schwanzes angenommen hat. Bei r. sieht man gekrümmte, geschlängelte Mitteltheile, an deren jedem Ende ein verkehrt birnförmiger Körper sich befindet. Cylinder ohne Körper, wie in w. abgebildet sind, sieht man häufig durch- und neben einander liegen, und sie lassen vermuthen, dass sie einer künftigen Individualisation zur Grundlage dienen. Endlich sah ich Elemente, wie s. und t., nur viermal in der Samenflüssigkeit schwimmen und ich habe über deren Bezüge zu dem Leben der Spermatozoen keine Vermuthungen erhalten.

Betrachte ich nun die aufgefundenen Formen vom intellectuellen Standpunkte, dann vermag man kaum den Gedanken zurückzuweisen, dass man in den meisten der hier gezeichneten Figuren eine deutliche Geschichte der Spermatozoen vor sich hat. Hieraus folgt wieder, dass die Entwicklungsgeschichte dieser Thiere, wenigstens beim Menschen nicht an die Acte gebunden ist, welche wir durch die Angaben R. Wagner's kennen gelernt und nur zu voreilig als die alleinige Entstehungsart nicht nur betrachtet, sondern auch allgemein angewendet haben.

Bekanntlich entstehen nach Wagner's Beobachtungen die Samenthiere bei Singvögeln, Fröschen (und Säugethieren?) dergestalt, dass zwischen den kleinen Körnchen ganze Bündel von Samenthierchen erscheinen, welche in besondern, dickhäutigen Blasen oder Schläuchen ihren Ursprung nehmen, und die besonders im Hoden aufgefunden werden. Namentlich sind es

grössere Blasen, in deren körnigem Inhalte noch besondere kernhaltige Zellen liegen, in denen allmälig die Kerne sich verlieren und linearen Formen Platz machen, die bald als Bündel von Spermatozoen erkannt werden können.

Dass diese genetischen Vorgänge im Samen verschiedener Thiere wirklich Statt finden, haben nicht nur Siebold und Valentin bestätigt, sondern ich habe es auch viele Male deutlich unter dem Schick'schen Compositum gesehen. Ich muss aber behaupten, dass diese Entstehungsart nicht die einzige ist, sondern dass in Geschöpfen, wo die Entwicklung der Spermatozoen nicht an gewisse Brunstperioden gebunden ist, und vielmehr sich fortwährend erneuet, eine andere Genesis Statt findet, welche mehr pflanzenartig durch Zellenknospung geschieht.

Die Uebergangsformen einer solchen pflanzenartigen Genesis, mit welcher sich auch, wie ich bald näher darstellen werde, eine Theilung verbindet, habe ich deutlich erkannt und ich vermag darüber Folgendes zu sagen:

Zunächst scheinen mir die Formen, welche in m. n. o. p. s. und t. abgebildet sind, sich zu zersplittern, um eine Anzahl stabförmiger und gewundener oder geschlängelter Elemente (Stiele) zu liefern, aus denen die Weiterentwicklung, allem Anscheine nach, vor sich geht (vergl. w.). Am Ende oder an beiden Enden zugleich, aber auch an der Seite erheben sich kleine Knospen und bilden die künftigen Körper der Spermatozoen. In diesem Entwicklungsstadium befinden sich die Formen u. v. q. r. In der Figur v. sieht

man noch bei x. ein kleines Knöspchen oder vielmehr eine Verlängerung des Cylinders, und es ist wahrscheinlich, dass auf diese Weise die Zwillingsthiere entstehen, wenn auch möglich ist, dass ein schon fertig gebildetes Spermatozoon aus seinem oberen Schwanztheile ein neues Thier hervorknospen lässt, wie in den Figuren a. und b. nach der Natur gezeichnet wurde.

Man wird hier lebhaft an manche mikroskopische Pflanzenentwicklung erinnert, und die stabförmigen oder geschlängelten Gebilde (Fig. 10.) sind mit Confervenfäden zu vergleichen, aus welchen sich eine selbstständig werdende Zelle aussackt. Die grosse Indifferenz, in welcher sich in Bezug auf das Thierreich die Spermatozoen befinden, lässt auch erwarten, dass sie der vegetabilischen Entwicklung gar nicht so fremd sein können, und wenn man auch zugeben muss, dass sie bei manchen Thieren im Beginne der Brunstzeit durch *Generatio aequivoca* entstehen, so braucht doch ihre Fortzeugung nicht an diese abstracte Entwicklungsform gebunden zu sein, und da die Organisation dieser Thierchen an keine Eierbildung zu denken erlaubt, so ist die Fortzeugung in pflanzlicher Weise durch Sprossentreibung und Knospen gar nicht unerwartet zu nennen. —

Die Hervortreibung einer Knospe aus dem stabförmigen Gebilde charakterisirt zugleich den Typus eines Samenthieres als Körperzelle und Schwanzfaden. Das überstehende Ende des Stäbchens wird, sobald die Knospe nicht an der Spitze, sondern an der Seite hervorbricht, wahrscheinlich zu einer neuen Knospe (also zur Entwicklung von Zwillingsthieren) verwendet, oder es wird aufgelöst. Solche ganz fertige Zwillingsthiere

mit willkürlicher, sehr lebhafter Bewegung habe ich im menschlichen Samen sehr häufig gesehen, namentlich aber bei Individuen mit starkem Geschlechtstriebe und erwiesener Zeugungsfähigkeit. Ich will auch nicht ganz in Abrede stellen, dass ein fertiges, einfaches Spermatozoon durch Knospentreibung aus dem oberen Drittel des Schwanzes zu einem Zwillingsthiere werden kann, und es scheint mir dafür Fig. b. zu sprechen, wo ein kleineres Knöspchen neben einem alten Samenthiere in einer schleimigen Kugel zusammenlag, also bei dem Bilden neuer Thiere aus alten irgend eine momentane Umhüllung Statt findet. In Fig. q. ist aus einem Stäbchen ein verkehrt birnförmiger Körper hervorgewachsen und es entwickelt sich wahrscheinlich der Schwanz noch später. Ein auf diese Weise fortgebildetes Thier zeigt sich, der Natur nach gezeichnet, in l.

Eine merkwürdige Form, wo an jedem Ende geschlängelter Stäbchen birnförmige Körper hervorgewachsen sind, habe ich in Fig. r. gezeichnet. Es findet zuversichtlich eine Theilung des gewundenen Stäbchens in zwei Schwänze Statt, wodurch beide Thiere selbstständig werden. — Ein selbstständig gewordenes Thier, welches der Vergleichung nach aus der Form u. hervorgebildet sein kann, ist vielleicht in f. f. f. f. dargestellt; diese Thiere von einem kranken Manne hatten keine Bewegung im Schwanze und verhielten sich ganz so, wie Stäbchen (w.).

Uebrigens scheint sein selbstständig gewordenes Spermatozoon sich bis zur vollendeten Form einmal zu häuten. Darauf weiset wenigstens das Thierchen hin, welches in Fig. k. dargestellt ist und von denen ich häufig Exemplare unter meinem Schiek'schen Compo-

situm erblickte. Es scheint mit dieser Abschälung der Schwanz dünner zu werden und vielleicht ist das Thier l. nahe vor der Häutung begriffen. —

Wichtig ist es aber jetzt noch, dass fertige Thiere sich durch Knospenbildung und Theilung fortzupflanzen vermögen, ein Act, den ich in verschiedenen Formen zu beobachten Gelegenheit fand. Es bekommen nämlich ausgebildete Spermatozoen am Schwanze, meist im oberen Drittel, seltener in oder hinter der Mitte desselben ein Knötchen, welches sich allmälig zu einer Blase vergrössert und zuweilen von dunkler Färbung mit einem schwarzen Kerne erscheint, wie z. B. in Figur e. dargestellt ist. In den Figuren d. und i. sind die gewöhnlich aufzufindenden Bläschen abgebildet, während ein ähnlicher Vorgang in einem bewegungslosen und gebogenen Schwanze bei g. zu sehen ist. Nicht selten bemerkt man dann, dass die willkürlichen Bewegungen des Thieres hinter der neuen Blase weit lebhafter sind, als vor derselben und es ist mir einige Male begegnet, dass die vor der neuen Blase gelegenen Theile (Körper und oberes Schwanzstück des alten Thieres) ganz bewegungslos waren, während die neue Formation so starke Bewegungen machte, dass oft die vordere Portion wie ein welkes, schlaffes Anhängsel nach physikalischen Gesetzen flottirte und sich umbog. Ich will es auch dahingestellt sein lassen, ob nicht Fig. 9. ein solches abgewelktes, abgestossenes und leblos gewordenes Stück eines neuverjüngten Spermatozoon ist.

Die hier als Thatsachen mitgetheilten Beobachtungen müssen auf die thierische Lebensbedeutung und Dignität der Samenthierchen ein neues Licht werfen.

Wenngleich die Ansicht von Treviranus, welcher diese Thiere mit Pollenkörnern vergleicht, nicht mehr Stich hält, so ist doch eine solche merkwürdige Annäherung an den Charakter der Pflanzenzeugung wohl befugt, die völlige Indifferenz der Thiere zwischen Thier- und Pflanzencriche zu vindiziren. Bei Menschen und höheren Säugethieren habe ich niemals Bündel von Spermatozoen in Cysten gefunden, wohl aber bei Vögeln, Fröschen, unteren Säugethieren, jedesmal aber bei solchen, wo der Geschlechtstrieb *periodisch* in gewissen Brunstzeiten auftritt. Hier wäre die vegetabilische Fortwucherung der Samenthierchen zwecklos, da hier alle Jahre neue aequivoke Generation nöthig wird. Da, wo aber die Sexualorgane in fortwährender Function verbleiben, wie z. B. im Menschen, da ist eine stete Fortzeugung, indem doch jedes individuelle Thierchen seine Lebensdauer hat, durchaus nöthig, und warum sollte auch die Natur stets wieder zur *Generatio aequivoca* ihre Zuflucht nehmen, wo eine Sprossenzeugung weit näher liegt und weit einfacher erreicht wird. Man kann sich ohne Mühe bei länger fortgesetzter Untersuchung überzeugen, dass die Spermatozoen (wenigstens bei Menschen) durch Sprossentreibung und Theilung fortgepflanzt werden. Ich hoffe darüber noch nähere Angaben in der Folge liefern zu können. Bei Thieren muss man die Beobachtungen zunächst bei solchen fortsetzen, von denen es erwiesen ist, dass sie das ganze Jahr hindurch zeugungsfähig sind. — Wo bei Thieren ausser der Brunstzeit die Hoden zurückgebildet werden oder wenigstens ihre Function schlummert, da mögen aus organischen Gründen die vorhandenen Spermatozoen die Fähigkeit der

Knospenzeugung und Theilung verlieren und es mag die Natur in solchen Fällen nur durch *Generatio aequivoca* mittelst Entstehung ganzer Bündel Thierchen in Cysten aushelfen. —

Eine neue Frage ist nun noch die, ob die Samenthierchen organisirt sind. Henle und Schwann bemerkten bekanntlich zuerst jene kleine markirte Stelle des Leibes, welche sie mit einem Kern in der Zelle verglichen und wobei Müller an das Saugnapf der Cercarien erinnert. Sie hat übrigens die Gestalt, wie auf den beigegebenen Abbildungen angezeichnet ist. Die Form der Contouren ist nicht constant, sondern verändert sich oft im Thiere, selbst wenn dieses ruhig liegt. Diese kern- oder vielmehr buckelförmige Stelle habe ich bei einem und demselben Thiere oft eine Stunde lang verfolgt und es ist mir gelungen, deutliche Hervorstülpung dieser Stelle nach vorn, bei gleichzeitiger Entstehung einer Mundblume, zu gewahren. Die Thiere können aber die Mundblume auch hervortreten lassen, ohne dass die bezeichnete Körperstelle verschwindet, wie in Fig. cc. abgebildet ist. Wo aber die Herausstülpung dieser Stelle vollkommen geschieht, wo also die Contouren in dem Körper verschwinden, da schnürt sich häufig zugleich die ganze Leibform in drei Theile ab, wie ich in Fig. c. dargestellt habe, welches dasselbe Thier ist, wie in cc., nur mit veränderter Form nach Verschwinden der markirten Leibesstelle. Ich halte nach diesen Beobachtungen jene Stelle für einen ausstülpbaren Magen oder Schlundkopf und damit also die Spermatozoen für organisirt. Ob die schraubenförmig gebildeten Leiber der Samenthierchen bei Singvögeln, Palmipeden etc. eine ähnliche, auf Orga-

nisatian eines Schlundes hindeutende Bewegung verrathen, werde ich nach unternommener Fortsetzung dieser Beobachtungen berichten. Wenn man übrigens den zur Untersuchung dienenden Samen nicht von lebenden Individuen und namentlich von solchen mit gesunden Samengängen erhält, dann kann man sich über die wahren Lebensvorgänge der Spermatozoen sehr leicht täuschen. Schleimbeimischungen, welche die geringste chemische Abnormität zeigen, vermögen die Thiere in ihren Lebensäusserungen sehr zu modifiziren. So sterben sie auch schnell in dem Vaginalschleim, welcher sauer reagirt und es wird hier gewiss eine häufige Ursache der Unfruchtbarkeit mancher Frauen gefunden werden können.

Die hierzu gehörenden mikroskopischen Abbildungen sind bei einer 850maligen Durchmesser-Vergrösserung eines Schiek'schen Instrumentes dargestellt. —

XI.

Neue Beobachtungen über den Einfluss der Nerven auf Entzündung.

Wie schwer es ist, selbst über täglich unserer Beobachtung vorliegende Erscheinungen des pathologischen Lebens bis auf die letzten Gründe klare Anschauungen zu gewinnen, davon zeugt auch der Entzündungsprozess, über dessen zusammenwirkende Umstände und Bedingungen wir noch immer Zweifel hegen und neuen Dunkelheiten begegnen.

Ich habe im vorigen Jahre ein ziemlich starkes und gewiss selbstständiges Buch über Entzündung geschrieben, muss aber schon jetzt mit einem Nachtrage erscheinen, der einestheils meine früher gegebene Meinung, trotz einer von zwei Seiten geschehenen Einsprache, bestätigen, anderntheils aber über die Mitwirkung der Nerven bemerkenswerthe Thatsachen und neue Beobachtungen darbieten soll.

Die Entzündung zerfällt, wie es jetzt wohl kein Geheimniss mehr ist, in das Stadium der Verengerung capillarer Gefässe, in das Stadium der Erweiterung derselben, in das Stadium der Stase und Durchschwitzung (Exsudation) und schliesslich in das Stadium der ferneren Ausgangsprozesse. — Was die Verengerung der Haargefässe anlangt, bei der natürlich Blässe des betreffenden Theiles entsteht, so habe ich beobachtet, dass dieselbe, wenn sie auch bei Experimenten an

Thieren (Fröschen) von Andern und mir augenfällig beobachtet wurde, dennoch beim Menschen nicht immer vorhanden zu sein scheint oder wenigstens nur sehr schnell vorübergehend sein muss. Ich habe wenigstens vor der Congestionsröthe selten eine merkbare Blässe des betreffenden Theiles wahrnehmen können. Die Erweiterung der Haargefässe ist immer vorhanden und eigentlich die wesentliche Symptom-Basis für die Praktiker. Es entsteht Röthe, weil die erweiterten Haargefässe mehr Blut aufnehmen und dieses langsamer in ihnen fortfliesst. Gleichzeitig verändert sich auch das Blut selbst; die Blutbläschen beginnen zu oscilliren, nach jedem Vorschieben immer wieder etwas zurückprallend, bis endlich die Dimension des Vorschiebens immer kleiner wird, das Zurückgedrängtwerden ganz aufhört und die Circulation still steht. Die Blutbläschen, welche gewöhnlich nicht dicht an der inneren Gefässwand fortrollen, wo stets noch unter dem Mikroskope ein sogenannter Lymphraum frei sichtbar bleibt, legen sich Geldrollen ähnlich hintereinander und berühren unmittelbar die Wand, worauf bald die feinere Unterscheidung einzelner Bläschen gänzlich aufhört, was aber keine wirkliche Verschwimmung andeutet, da die Blutbläschen alsbald wieder ihre isolirte Gestalt annehmen, wenn man die Haargefässe ansticht oder die scheinbar homogene Blutmasse zwischen Glasplatten presst. Bis hierher lassen sich auch die Zustände des Haargefässlebens in der Hyperämie verfolgen, wesshalb der wahre Begriff der Entzündung hierin noch nicht realisirt sein kann. —

Jetzt erfolgt die Stase. — Alle Bewegung hat aufgehört — das Blut tritt in das Parenchym und zwar

nicht allein mittelst Durchschwitzung, sondern wie ich mich bei dem Durchtreten ganzer Blutbläschen mikroskopisch überzeugt habe, mittelst Dehiscenz der Gefässe selbst. Diese Gefässzerreissung ist constant und wahrhaftes Entzündungsmoment; sie erfolgt ganz idiospontan durch dieselbe Kraft, durch welche sich Abscesse oder Graaf'sche Bläschen dehisciren. Eigenthümlich ist es, dass in diesem Extravasat die Blutbläschen ganz normal und unverändert gefunden werden. Vor dem Extravasiren erfolgt aber schon die Exsudation des wässrigen, faserstofflosen Theils vom Blutplasma, welches sich nach der Durchschwitzung chemisch-qualitativ gar nicht verändert zeigt, obwohl zuweilen mehr Eiweiss oder Salz gefunden wird.

Hiermit ist indessen noch nicht der wahre Begriff der Entzündung realisirt; es tritt auch Stase ohne die Symptome der Entzündung ein. — Es erfolgt jetzt der Schluss dieser Reihe auf einander folgender Erscheinungen, die Exsudation von faserstoffhaltigem Plasma in einem quantitativ ungewöhnlichen Grade, wodurch sich eben dieser Act von dem Vorgange bei der Parenchym-Ernährung unterscheidet. Was nun noch folgt, sind die Entzündungsausgänge, die für den gegenwärtigen Zweck und für das Resultat meiner anzugebenden Experimente nicht wichtig erscheinen.

Fassen wir nun im Begriffe „Entzündung" die von der Beobachtung dargebotenen Momente zusammen, dann haben wir darunter die Aufeinanderfolge von Congestio — Stasis — und Exsudatio zu verstehen.

Es entstehen dabei folgende Fragen:

1) Worin liegt die Ursache von der Verengerung der Haargefässe, die mikroskopisch bewiesen ist? —

2) Worin liegt die Ursache der Erweiterung und Stockung des Blutes? —

Ich habe hier zunächst den oft herbeigezogenen, oft zurückgewiesenen Nerveneinfluss zunächst vor Augen und will mich bemühen, die Mitwirkung der Nerven auf die Entzündung näher zu erforschen. — In meiner „Physiologie der Entzündung" stellte ich über den Einfluss der Nerven auf die Gefässe überhaupt und dann insbesondere auf die Gefässe eines entzündlichen Vorganges Betrachtungen an (vergl. Seite 45 u. d. folg.), die mich zu der Ansicht führten, dass die Contraction der Haargefässe zunächst ein der Gefässwand zukommendes, selbstständiges Lebensphaenomen sei, dass aber die das Gefäss umspinnende Nervenfaser das Phaenomen steigern und modifiziren könne. Ich berief mich hier auf meine eigenen Versuche wie auf die Beobachtungen von andern Autoren. Eisenmann hatte jüngst den directen Einfluss der Nerven auf die von ihm irrthümlich als Stasis bezeichnete Entzündung geltend zu machen gesucht und dafür sogar besondere Cerebrospinalfasern construirt (vergl. Häser's Archiv 1. Bd. 2. Heft). Bei Durchschneidung des Trigeminus sah er Stasis im Auge, bei Durchschneidung des Vagus Lungen- und Magenstasis, bei der Durchschneidung des *Nervus spermaticus* Stasis der Hoden (Eisenmann nennt letzteres Hodenentzündung nach seiner Ansicht, dass es mit Stasis gleichbedeutend sei); bei Nervenleiden, wie bekannt, tritt oft entzündliche Stase ein. —

Diese Resultate aufzuhellen, überhaupt neue Thatsachen vorzubringen, welche den Einfluss der Nerven auf Entzündung in der Erklärung des Phaenomens zu

modifiziren geeignet sein dürften, dieses ist meine gegenwärtige Absicht. —

Bei meiner Anwesenheit in Hannover (Juli 1842) hatte der Herr Director Hausmann, erster Lehrer der Königl. Thierarzneischule daselbst, die Güte, mir eine Reihe von injicirten Präparaten zu zeigen, an denen der Entzündungsprozess auf mannichfaltige und vielfach instruirende Weise ausgebildet war. Da Herr Director Hausmann kurz vor meinem Erscheinen mein Werk über die Entzündung gelesen und selbstständige Versuche, in Bezug auf eine früher von ihm erschienene Abhandlung über Entzündung, unternommen hatte, so suchte er mir zu beweisen, dass die Nerven einen unbedingten Einfluss auf die Entzündung ausübten, was ich nur in einem weit entfernteren Masse zugegeben hatte.

Hausmann ist nämlich zu der Ansicht gekommen, dass die Entzündung begründet liege in einem Anziehungsacte der Nerven auf das Blut, namentlich an der venösen Seite der Capillarität und in den Uebergangsgefässen, wodurch die Circulation (verschieden von Congestion oder Turgescenz) gestauet und erst secundär die arterielle Seite inflammatorischer Gefässparthien in Mitleidenschaft gezogen werde. — Daher schreibt sich nach Hausmann die Ueberfüllung der venösen und die stärkere Pulsation der ausgedehnten arteriellen Seite, bis in die Gliederarterien fort. — Jetzt folgerte er weiter, dass eine Durchschneidung der zu den entzündeten Theilen laufenden Nerven die Anziehung der Innervation und Blutmasse aufheben müsse, die Stauung auf der venösen Seite also beseitigen und die mechanische arterielle Ueberfüllung und Erweiterung beenden müsse. —

Was die als primäre Ursache ausgelegte Anziehung der Nerven auf das Capillarsystem eines Ortes betrifft, so habe ich mir dieselbe nicht recht deuten können und auch Hausmann gab mir nur allgemeine Reflexionen darüber. Die Ursache der anfänglichen Congestion kann entweder auf die Gefässwände selbst oder auf das Parenchym einwirken und diese Einwirkung muss entweder eine vitale, eine mechanische oder eine chemische sein. Wie vermag als vitale Ursache das Nervensystem auf die Capillarität einzuwirken, dass Congestion, d. h. erstes Entzündungsstadium eintritt. Zunächst ist es bekannt, dass durch rein physische Ursachen eine Congestion und eine vorhergehende Blässe, also Contraction der Gefässe, hervorgebracht wird. Hier ist aber offenbar (wie bei Zorn, Schreck, wo Hautblässe und Contraction als erster Moment der Congestion entstehen) der Nerveneinfluss ganz centrifugal, von den Centraltheilen des Nervensystems ausgehend, es muss also die nächste Ursache erst mittelbar auf die peripherischen Nerven und von hier auf Gefässwände oder Parenchym einwirken. Dagegen können wir dieselben örtlichen Phaenomene hervorbringen, wenn wir die Kälte oder Adstringentia örtlich einwirken lassen, wo also die Ursache entweder die peripherischen Nerven trifft und mittelst dieser oder durch Reflex auf die Gefässe oder das Parenchym wirkt, oder wo unmittelbar die Capillarität getroffen wird.

Die Blutstockung selbst ist indessen ebenso schwer zu erklären. Wenn, wie es im ersten Momente der Congestion der Fall ist, die Haargefässe verengert werden, so muss nach physikalischen Gesetzen das Blut schneller fliessen. Auf diesen Krampf der Haargefässe erfolgt aber Erschlaffung, Lähmung und nach physikalischen

Erfahrungen muss das Blut in erweiterten Gefässen nun langsamer fliessen. Indessen habe ich mich jetzt überzeugt, dass eine Verlangsamung des Blutes durch die Erweiterung der Gefässe nicht gut denkbar ist, denn einmal nehmen die Capillargefässe mehr Blut auf und führen mehr ab, die geringere Blutbewegung wird ausgeglichen durch grösseren Durchmesser der fortrollenden Blutsäule. Auch keilen sich keine Blutkörperchen, die normal in kleinsten Gefässen hintereinander rollen sollten, bei erweitertem Lumen nebeneinander ein, dieses habe ich nur an einzelnen Stellen beobachtet, während die Blutstockung gleichmässig auf einmal in der ganzen Gegend entsteht, selbst da, wo eben noch deutliche s. g. Lymphräume zwischen innerer Gefässwand und Blutbläschenreihe erblickt sind, und ausserdem könnte ja auch, wenn nur Einkeilung und Stauung der Blutkörperchen Ursache wäre, hinter diesem Hindernisse die Bewegung noch fortgehen und Abfluss Statt finden. Aber auch dieses geschieht nicht. Die Arterien geben aber auch nicht die Ursache der Blutstauung her, denn ein vermehrter Blutzufluss findet aus dem Grunde nicht Statt, weil die active Pulsation durchaus nicht häufiger ist, sondern nur passiv, mehr klopfend, in Folge der passiven Erweiterung der Arterie, die zwar mehr Blut aufnimmt als gewöhnlich, aber nach bestimmten Erfahrungen nicht vor, sondern während der schon entstandenen Congestion sich erweitert und stärker klopft.

Es ist nun die venöse Seite, diejenige, in welcher Hansmann die primäre Stockung des Blutes zu finden glaubt, zu untersuchen. Hier soll das Blut durch Nervenanziehung festgehalten werden. — Ist aber nun in Wahrheit der Rückfluss des venösen Blutes gehemmt?

Ich muss dieses geradezu verneinen, denn wenn ich die Erscheinungen, welche oft beobachtete Venenstockungen mit sich bringen, mit der entzündlichen Stase vergleiche, dann findet gar kein Parallelismus zwischen beiden Phaenomenen Statt; da bei gewöhnlichem gehinderten Rückflusse des Blutes weder arterielles Klopfen, noch Hitze und Röthe und Austritt von Faserstoff, wenn auch Ausschwitzen von Serum bemerkt wird. Ausserdem sind ja die Venen der Capillarität ebenfalls erweitert und das Blut muss desshalb schon abfliessen, wie auch die angestochenen Venen ebenso viel Blut liefern, als nicht entzündete. — Wenn ich desshalb der Ansicht meines geehrten Freundes nicht beistimmen kann, dass der Nerveneinfluss auf die venöse Blutseite der entzündlichen Gegend retardirend oder anziehend wirke, so bleibt noch übrig zu untersuchen, ob das Blut nicht selbst oder die umgebenden Theile die Primärursache der Blutstockung abgeben können. Im Blute allein darf man wohl die vitale Veränderung, welche Entzündung erregt, nicht suchen, denn dann müsste theils bei jeder kleinen Entzündung die ganze Blutmasse vital verändert sein und theils könnte eigentlich gar keine partielle Entzündung vorkommen, da die Ursache alsdann in der gesammten, organischen Capillarität gesucht werden müsste. In dem Parenchym, welches die Haargefässe umgiebt, könnte man noch die vitale Verstimmung suchen, welche entzündliche Stasis zu bedingen im Stande sei; das Parenchym zerfällt aber in Nerven, Gewebstheile und in die Gefässhaut selbst. Läge nun die vitale Ursache in den Nerven, dann müsste auch in der Nähe der mikroskopisch erkennbaren Nerven die Stasis beginnen oder doch am deutlichsten ausgeprägt

sein, was aber gar nicht der Fall ist. Ebenso wenig darf man irgend einem Parenchym-Gewebe ausschliesslich den Einfluss auf Stase zuschreiben, da ja alle histologischen Elemente an der Entzündung Theil nehmen können und noch unstatthafter wäre es, die Ursache ausschliesslich in der Gefässwand zu suchen, weil die Entzündung auch ausserhalb der Wandungen hinausgreift.

Sehr wahrscheinlich ist es indessen, dass auf der einen Seite das Blut, auf der andern Seite das gesammte, umgebende Parenchym eines Ortes in solche polare Verstimmung gerathen, dass sie sich gegenseitig vital verändern und die entzündliche Stase veranlassen. — In der That kann man im Blute eine chemische Veränderung, z. B. vermehrte Fähigkeit Fibrine zu bilden, häufig wahrnehmen, indessen muss hierzu noch ein Anderes kommen, wenn wirklich Entzündung (bei *Diathesis inflammatoria* des Blutes) Statt haben soll, und dieses Andere haben wir in einer abnormen Anziehung des Parenchyms auf das dafür empfänglich gewordene Blut zu suchen. — Diese Attraction zwischen beiden Theilen können wir theils darin mikroskopisch erkennen, dass die Blutbläschen dicht an die inneren Contouren der Gefässwandung treten und die sogenannten Lymphräume ausfüllen, theils darin, dass das Serum und das faserstofffähige Plasma eine Neigung hat, in das Parenchym einzudringen. Stockung ist hierbei natürlich, wie man auch mikroskopisch beobachten kann, dass vor der gänzlichen Stockung die Blutkörperchen sich gern fest an die innere Gefässwand anlegen und in der Bewegung zögern, während zugleich das Plasma ebenfalls dahin strebt, anfangs Serum, darauf den bildsameren Theil (Faserstoff) in die Gewebe

durchschwitzt. Auch die anfänglich zu beobachtende Dehiscenz der Gefässe, wodurch unverschrte Blutkörperchen in das Parenchym eintreten, mag mehr eine Folge des abnormen Verhältnisses anziehender Pole (Blut und Parenchym), als Folge der mechanischen Gefässdehnung sein. —

Fragen wir aber jetzt: wodurch kann das abnorme Verhältniss zwischen Blut und Parenchym verursacht sein, so werden wir auf eine qualitative Veränderung der peripherischen Nerven hingewiesen, die nun entweder primär affizirt sein können und durch Reflex zurückwirken oder die vom Centralorgan aus örtlich-peripherische Qualitätsverstimmungen bedingen. Dass Letzteres der Fall ist, darf man wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit glauben, da z. B. rheumatische Entzündungen nach Erkältungen entstehen können; hierher gehören auch alle sympathischen Entzündungen überhaupt. — Der Einfluss der Nerven auf die entzündliche Verstimmung von Blut und Parenchym ist aber noch durch Erfahrungen bewiesen, welche ich demnächst weiter mittheilen werde.

Erinnere ich mich nun der Ansicht Hausmann's, dass die Ursache der Entzündung der Schmerz sei, so liegt darin, wenn auch sehr allgemein und unklar, die Ahnung ausgedrückt, dass die von Nerven ausgehende und wiederum percipirte Verstimmung des Blut- und Parenchymgegensatzes mit der Primärursache der Entzündung nahe verwandt sei. Die Entzündung ist demnach nicht, wie Hausmann meint, eine Anziehung zwischen Nerv und venöser Capillarität, sondern eine, auf Qualitätveränderung basirte Verstimmung des Blutes und des Parenchyms in den gesammten Haargefässnetzen einer Gegend,

hervorgerufen und vermittelt durch die peripherischen Nerven. —

Hausmann hatte seine Ansicht in Holscher's Annalen (I. Band. III. Heft) und später mündlich gegen mich ausführlich entwickelt, wobei er auf eine Reihe schöner Präparate und auf angestellte Experimente hinwies, die aber für meine jetzige, oben näher motivirte Ansicht das Wort reden. — Dass die Nerven eben jene abnorme Anziehung zwischen Blut und Parenchym durch irgend einen bis jetzt noch unergründlichen Innervationsact vermitteln, darüber sind die Experimente sehr unterrichtend, welche Hausmann und ich darüber angestellt haben. Es handelte sich nämlich darum, zu erforschen, welche Veränderungen im Verlaufe der entzündlichen Stadien vorgehen würden, wenn Nerven, welche auf das entzündliche Parenchym gravitiren, in ihren Innervationsacten unterbrochen wären. Zu dieser Beobachtung sollte eine zweckrichtige Durchschneidung der Nerven dienen.

Die hierüber angestellten Versuche sind in der Kürze folgende*): Wenn man bei einem an Reihe lei-

---

*) Da die meisten Versuche, welche hier angezeigt werden sollen, am unteren Extremitätgliede der Einhufer gemacht worden sind, so wird es für das genauere Verständniss des, mit der Veterinärkunde nicht vertrauten Lesers, nöthig erscheinen, eine kurze Skizze dieser Theile und der Entzündungskrankheiten, welche hier vorzukommen pflegen, beizufügen. Ich lasse hier Herrn Director Hausmann sprechen: — „Diejenigen Knochen des Pferdes, die unter dem Vorderknie liegen, entsprechen den Mittelhand- und Fingerknochen des Menschen und werden der Folge nach: Röhrenbein, Fesselbein, Kronen- und Hufbein genannt. Hinter dem Gelenke des Röhren- und Fesselbeins liegen noch zwei Sesambeine (Gleichbeine bei Pferden genannt) und an die Gelenkverbindung des Kronen- und Hufbeins

denden Pferde die Fesselarterie einer Seite unterbindet, dann nehmen nach Hausmann's und meinen bei wieder-

---

schliesst sich ein strahlen- oder schiffförmiges Bein an. Die Arterie, welche das Röhrenbein begleitet, ist von der Stärke einer Schreibfeder und es kann an derselben im gesunden Zustande die Pulsation schwach gefühlt werden. Am Fessel- oder Köthengelenke theilt sie sich und verläuft als zwei Fesselarterien zum Hufbeine, wo diese in zwei Löcher am hinteren Rande desselben gehen und sich im Innern des Hufbeins zu einem Gefässbogen vereinigen, aus welchen strahlenförmig 10 bis 12 Arterienzweige hervortreten, die am vorderen Rande des Hufbeins wieder zusammen kommen und sich in der sehr empfindlichen und gefässreichen Beinhaut des Hufbeins verbreiten. Die Venen, welche in der Bekleidung des Hufbeins entstehen, bilden ein dichtes Netz, woraus an der Krone über dem Hufe viele Venenzweige zu den Fesselvenen zusammentreten, neben den gleichnamigen Arterien nach aufwärts verlaufen und durch Hinzutreten von mehren Aesten sich verstärken. Die Bildung der Hornschale aus der Haut und ihr Zusammenhang mit der Beinhaut ist folgender: Die mit starken Haaren besetzte Haut des Schenkels endet sich über dem Hufe in einen Wulst (Fleischkrone). Wenn der Huf durch Gewalt oder gelinde Maceration von seinen Verbindungen getrennt wird, so zeigen sich an der Fleischkrone einige Tausend haarförmige Gefässverlängerungen, wodurch die Hornwand abgesondert und die Verbindung mit der Haut unterhalten wird. Die Beinhaut aber, die das Hufbein auf seiner vorderen Fläche bekleidet, hat 3—400 sehnige, linienbreite, parallel herablaufende Blättchen, Fleischlamellen genannt — Jede Lamelle hat auf jeder Seite eine Arterie und Vene, die ein äusserst feines Netz bilden und sich mit ähnlich geformten Lamellen, die sich an der hinteren Fläche der Hornwand linden, aber ohne Gefässe sind und Hornlamellen genannt werden, verbinden. An der unteren Fläche des Hufes hat die Beinhaut (hier Fleischsohle oder Fleischstrahl genannt) ähnliche hornförmige Gefässverlängerungen, wie die Fleischkrone, wodurch Hornsohle und Hornstrahl abgesondert werden. — Der Theil des Hufes, der bei einem, auf dem Boden stehenden Pferde sichtbar ist, wird Hornwand genannt und der vordere, stärkere heisst „Trachtenwände". — Entzündung der Beinhaut des Hufes oder des sogenannten Lebens, wird häufig veranlasst und ist mit den gewöhnlichen Erscheinungen der Entzündung begleitet. Die

holten Versuchen gemachten Erfahrungen die Symptome der Entzündung zu. Wenn ein Pferd an beiden Füssen die Rehe hat und man unterbindet eine Fesselarterie an einem Fusse, dann kann man ohne Ausnahme gewahr werden, dass an dem nicht operirten Fusse die Entzündung weit eher in Heilung überging, als an dem operirten. Hausmann unterband sogar in einem ähnlichen Falle die Röhrenbeinarterie und die Entzündung wurde heftiger.

---

weichfesten Theile über dem Hufe bis an die Mitte der Röhre sind geschwollen, die Venen überfüllt. Am Hufe selbst ist keine Geschwulst möglich, aber die gesteigerte Wärme desselben ist wahrnehmbar. Die durch äussere Verletzung erzeugte Entzündung in den Hufen hat grosse Neigung in Eiterung überzugehen, endigt sich jedoch auch durch Zertheilung mit Blutergiessung in die Hornröhrchen. — Eine andere, durch innere Ursachen veranlasste Entzündung der Beinhaut des Hufes, die Rehe, ist mit den heftigsten Schmerzen und der stärksten Pulsation der Arterien begleitet. Diese Entzündung, sich selbst überlassen, bewirkt eine verstärkte Absetzung von Hornlamellenstoff in der Zehe, so dass Verdickung und Verlust der Lamellenstructur erfolgen. — In heftigerem Grade erfolgt Ergiessung zwischen Hufbeinhaut und Huf auch wohl Abtrennung des ganzen Hufes. Hier ist Heilung, wenn die Rehe einen hohen Grad erreicht hat, nicht mehr möglich, weil die Organisation der Lamellen so entartet ist, dass nur im günstigen Falle Resorption, daraus folgende Aufhebung des Druckes und allmäliges Schwinden der Entzündungserscheinungen entstehen können." —

Auch muss noch bemerkt werden, dass die Thierärzte unter Schale oder Ringbein eine Krankheit im Kronengelenke, zwischen Fessel- und Kronenbein, verstehen, welche mit Entzündung der Gelenkoberfläche anfängt, sich über die Enden beider Knochen verbreitet und ein Schwinden oder Verwachsen der Gelenkflächen zur Folge hat. Etwas Aehnliches bildet sich auch am Hufgelenkbeine. Man fasst diese Zustände wohl unter der Bezeichnung der chronischen Fussgelenklähmung zusammen. — Spath ist eine ähnliche Krankheit am Sprunggelenke, dem Tarsus des Menschen entsprechend. —

Herr Director Hausmann erfuhr, dass Professor Sevel an der Thierarzneischule zu London gegen die Schale der Pferde, überhaupt gegen die chronische Entzündung des Fussgelenks, mittelst der Durchschneidung der Fesselnerven geheilt habe. Werden die Fesselnerven blos durchschnitten, so verschwindet zwar wegen Verlust des Gefühls die sogenannte Lähmung, doch heilen die Nerven bald wieder zusammen und die sogenannte Lähmung stellt sich wieder ein. Es ist daher Gebrauch der Thierärzte, von dem unteren Ende der Nerven $^1/_2$ Zoll Substanz auszuschneiden.

Dieses Verfahren und sein Erfolg war höchst auffallend und es wurden nun Versuche gemacht, gegen die verschiedenen Entzündungen am Fusse der Einhufer eine Nervendurchschneidung in Anwendung zu bringen. — Ein im höchsten Grade der Rehe (vgl. Anmerkung) leidender 5jähriger Wallach wurde so lange von Hausmann erhalten, bis die durchschnittenen Fesselnerven wieder geheilt waren und also das Verhalten der Entzündung gehörig beobachtet werden konnte. Die Entzündungssymptome hatten rasch nachgelassen. — Die Ernährung leidet durch die Nervenzerschneidung nicht merklich; das Venenblut ist auch nicht dunkler als gewöhnlich, nur ist eine unbedeutende Erschlaffung der Haut einziges Zeichen der bewerkstelligten Unempfindlichkeit. Hausmann hat seit der Zeit vielzählige Experimente mit Nervendurchschneidung bei der Rehekrankheit der Pferde angestellt und jedesmal ein rasches Aufhören der Entzündung beobachtet. Ich habe diese Versuche nachgemacht und völlig bestätigt gefunden. — Es war nun interessant, zu erforschen, wie künstlich erregte Entzündung sich bei Unterbrechung des Ner-

veneinflusses verhalte und Hausmann liess einem mitteljährigen Wallachen auf dem linken Hinterfessel *Unguentum cantharidum* einreiben, die am andern Tage, bei geringen Zeichen der Wirkung, wiederholt angewendet wurde. Ausserdem wurde dem Fusse noch eine mechanische Verletzung zugefügt, worauf die Arterien heftiger pulsirten und das Thier überhaupt heftige Schmerzen zeigte. Nun wurde der *Nervus tibialis* über dem Sprunggelenke durchschnitten und gleich nach dem Schnitte war die Arterienpulsation in den normalen Zustand zurückgekehrt und auch die Entzündung hatte ihr Ende erreicht. Solche Nervendurchschneidungen sind auch gegen Schale und Spath angewendet worden. Freilich ist bei der Rehe, wenn dieselbe in hohem Grade entwickelt war, nach Durchschneidung eines Fesselnerven zu befürchten, dass das Pferd später ausschuhet, d. h. seine Hornhufschale verliert, indessen ist dieses keine Folge fortgesetzter Entzündung, sondern eine in Folge rückgegangener Entzündung entstehende Resorption der Fleisch- und Hornstrahlen, wodurch der hornige Huf seine Matrix verliert und wie ein Nagel abfällt. Trennt sich ja auch am menschlichen Finger der Nagel ab, wenn auch die Entzündung des *Panaritium* längst beseitigt war.

Aus diesen Experimenten war es mir aber noch nicht recht klar geworden, wie sich eigentlich der Entzündungsboden nach Nervendurchschneidung verhalte. Wenn man nach den gewöhnlichen Begriffen Nerven durchschnitt, so glaubte man, dass in den, von der unterbrochenen Nervenwirkung abhängigen Parthien Stasis eintreten müsse, und in der Schwimmhaut des Frosches hat man dieselbe auch zu sehen geglaubt. Ich habe sie an demselben Orte nur gesehen, wenn das Rückenmark

zerstört war, und konnte die nach gewöhnlicher Nervendurchschneidung zuweilen eintretende Circulationsstockung sogleich wieder in Fluss bringen, wenn ich die Schwimmhaut, welche trocken geworden war, wieder anfeuchtete. Auffallend war es jedenfalls, dass eine so rasche Beendigung des entzündlichen Prozesses nach Nervendurchschneidung einzutreten schien, aber es war mir immer noch sehr zweifelhaft, ob in der That die Entzündung gehoben und ob nicht nur durch Aufhebung des Schmerzes das Hauptsymptom des im Pferdehufe verborgenen, inflammatorischen Prozesses unterdrückt worden sei. Hausmann schien sehr geneigt, diese Frage zu empirisch zu beantworten und sogar die ganze Entzündungsursache ohne Weiteres mit dem Schmerze zu identifiziren, wogegen ich mich indessen entschieden mit Einwendungen erhob.

Ich veranstaltete daher allein ähnliche Versuche. Zunächst gelang es mir, ein für den Stich bestimmtes, altes Pferd zur Verfügung zu erhalten und ich schlug ihm einen langen Nagel von unten tief in den Huf ein, so dass der Gaul vor Schmerzen umfiel. Es stellten sich am andern Tage starke Entzündungsphaenomene ein, die Röhrenarterien klopften gewaltig, schon dem Gesicht erkennbar und die Hitze nahm, dem Gefühle der Hand nach, bedeutend zu. Der Nagel war schon nach einer Stunde wieder ausgezogen und am dritten Tage durchschnitt ich einen Fesselnerven. Die Pulsation wurde bald sehr gering, die Hitze liess nach, der Schmerz war natürlich mit der Durchschneidung gehoben und desshalb erschien auch das Thier nicht mehr am Fusse lahm. — Vierzehn Tage lang liess ich es ruhig liegen, ohne irgend eine Veränderung zu gewahren. Jetzt wurde es getödtet; ich untersuchte sogleich den Zustand des Fu-

fses und bemerkte in der Beinhaut auch nicht die geringsten Zeichen einer noch kurz vorher bestandenen Entzündung. Man vermochte nur die nicht völlig verwischten Spuren der Verwundung, als Blutextravasat, etwas bimsteinartige Beschaffenheit der nächsten Knochenoberfläche, so wie eine geringe Verdickung der Beinhaut zu erkennen. — Die durchschnittenen Nervenstümpfe lagen nahe an einander und wurden durch eine körnige (zellenhaltige?) Masse umgeben, jedenfalls ein frühes Stadium des Regenerationsactes, da zu einer vollkommenen Regeneration des durchschnittenen Fesselnerven, mit Rehabilitation der Empfindung, gewöhnlich 2—3 Monate erforderlich sind.

Ganz denselben Versuch wiederholte ich an einem andern Pferde und injicirte unter gleichen Umständen das betreffende Unterbein. Hier fand ich keine Spur von einem entzündet gewesenen Haargefässnetze, die stärkeren Netze, welche injicirbar sind, waren nicht erweitert und ebenso auch die Röhrenbeinarterien nicht, welche höchstens die Dicke einer Schreibfeder von der Gans hatten, während bei einer bis zum Tode dauernd gewesenen Entzündung immer die genannten Arterien wie eine starke Schwanenpose verstärkt sind.

Von jetzt an nahm ich die Versuche bei Thieren vor, deren Bau mir ein besseres Verfolgen des Entzündungsprozesses gestattete. Einem Hunde, dem ich beide Vorderfüsse dergestalt verwundete, dass Entzündung der Pfotenglieder eintreten musste, die sich auch durch Pulsation, Hitze, Geschwulst und Schmerz bald zu erkennen gab, durchschnitt ich den unteren Theil der Tibialnerven auf beiden Extremitäten und nachdem der Schmerz sogleich aufgehört hatte, verschwanden auch allmälig Hitze und Geschwulst nebst stärkerer Bewegung

der Arterien. Bei der nach vier Wochen vorgenommenen Section ergab sich ausser einem nicht injicirbaren Stellchen von 4 Linien Durchmesser, an der Gefässsohle, wo eine Faserstoffverklebung Statt gefunden hatte, keine Spur einer Entzündung, welche jedenfalls ohne Durchschneidung des Nerven in die Erscheinungen eines Ausganges übergeführt haben müsste. Um zu erfahren, ob eine Entzündung, sich selbst überlassen, am Fusse des Hundes zur Zertheilung inclinire, verwundete ich einem Hunde neuerdings die beiden Pfoten der vorderen Extremitäten, beide mit einem starken Glüheiseneingriffe auf den Ballen. — Die Symptome der Entzündung wurden an beiden Füssen heftig, es trat starke Blasen- und Schorfbildung ein, mit einer Entzündungssphäre, die den Brandschorf abzustossen suchte. Jetzt durchschnitt ich am linken Fusse den Nerven nahe über dem Fussgelenk. Vom Augenblicke an blieb der Entzündungsprozess stehen, obgleich die Nervendurchschneidung am fünften Tage nach der Cauterisation gemacht war, also die entzündliche Reaction an beiden Pfoten schon in gesteigertem Gange war. Die Entzündung des rechten Fusses verlief ganz normal, der Brandschorf fiel ab und die Wunde heilte durch Granulation; der linke Fuss zeigte dagegen keine Fortschritte. Es fiel die Geschwulst bereits nach einem Tage, während die Hitze und die örtliche Erregung des Gefässlebens wieder auf das Normale zurückgesunken war. Der unvollkommen markirte Schorf sass fest und unverändert auf der Stelle und das Thier lief nach wie vor der Verwundung mit dem Fusse ohne Hinderniss. Die rechte Pfote wurde stets geleckt, die linke niemals. Endlich nach zehn Wochen fing das Thier an, mit dem linken Beine zu hinken, es stellte sich

entzündliche Reaction ein und der Brandschorf verlief seine Abstossungsacte mit den gewöhnlichen, regelmässigen Entzündungsphaenomenen und mit Granulation. Die Durchschnittsstelle des Nerven wurde von mir und Herrn Dr. Helmbrecht zu Braunschweig untersucht und eine innerhalb einer Anschwellung mikroskopisch nachweisbare Regeneration der meisten Primitivfasern gefunden. Mit der Wiederherstellung des Nerveneinflusses war also die bis dahin, allen Zeichen nach unmöglich gewordene Entzündung wieder erwacht und hatte ihren verzögerten Verlauf gemacht. —

Es hat mir an Zeit und Material gefehlt, diese Versuche fortzusetzen. Das Resultat scheint mir sehr beachtungswerth zu sein und es mahnt von Neuem daran, die Phaenomene, welche wir bei unseren Experimenten an kaltblütigen Thieren gewahr werden, nicht zu sehr und zu stricte auf Vorgänge des Lebens höherer, warmblütiger Thiere in Anwendung zu bringen. Ein directer Nerveneinfluss auf die Ursache der Entzündung ist doch nach den hier mitgetheilten Beobachtungen augenscheinlich erwiesen, wenn auch nicht nachgewiesen werden kann, worin dieser Nerveneinfluss eigentlich besteht, wie es möglich ist, zwischen Blut und Parenchym solche polare Verstimmungen hervorzurufen, deren reale Phaenomene wir eben Entzündung zu nennen pflegen. —

Es ist gar nicht gültig, dass der Schmerz das erste Symptom dieser von Nerven vermittelten entzündlichen Veränderung ist. Hausmann nimmt es an; auch Canstatt sagt*): der Schmerz kann allen übrigen Erscheinungen der Entzündung vorausgehen; er ist meist das erste Phaenomen, welches auf die krankheiterregende

*) Handbuch der medicinischen Klinik S. 62.

Reizung von Aussen folgt und ruft durch Reflex auf die vasamotorischen Nerven die Reaction, die active Congestion und das Gefolge der entzündlichen Erscheinungen hervor. So wird der Schmerz (abnorme Sensation) das primum movens der Entzündung. — — Wollte man diese Ansicht noch logisch weiter anwenden, dann müsste es auch gelten, dass eine Beseitigung des Schmerzes auch Beseitigung der Entzündungsphaenomene zur Folge habe. Dafür sprechen allerdings meine und Hausmann's experimentielle Beobachtungen, denn Aufhebung des Schmerzes durch Durchschneidung des Nerven hebt die Entzündung rasch auf — beseitigt also auch die Ursache der Entzündung.

Indessen darf man nicht erfahrungsmässig so unbedingt auf den letzten Grund schliessen. — Canstatt sagt freilich, dass derjenige Schmerz, welcher sich zur Entzündung als *primum movens* verhalte, wohl zu unterscheiden sei von dem eigentlichen Entzündungsschmerze *in sensu strictiori*, obgleich ersterer meist in letzteren übergehe. — Dagegen lehrt die empirische Erfahrung, dass der von Canstatt gemeinte Schmerz sehr häufig ganz fehlt, dass es sehr heftige Entzündungen giebt, die gleich vor der örtlichen Affection mit Fieber, Hitze und Frost beginnen und wo sich der örtliche Schmerz erst längere oder kürzere Zeit nachher einstellt. Ist hier nicht noch ein anderes Moment festzuhalten, welches durch die Nerven dynamisch vermittelt wird? — Die vitale Aufhebung des normalen Wechselverhältnisses zwischen Blut und Parenchym, deren Lebensverstimmung erst später von den Nerven als Schmerz percipirt wird, ist hier wohl das *primum movens* der späteren Phänomene der Entzündung.

XII.

Zur Lehre von der Krise in Krankheiten.

Der Naturprozess, welchen wir bei pathologischen Zuständen des organischen Lebens in der äusseren Erscheinung der Krisen wahrnehmen, ist in seiner wahren Bedeutung noch nicht hinreichend aufgefasst. — Wir sprechen von kritischen Wendepunkten, sehen kritische Ausscheidungen aus dem Körper erfolgen, wobei derselbe in den normal-gesunden Zustand zurückkehrt, wir beobachten in dem Zeitmasse kritischer Erscheinungen eine merkwürdige Regelmässigkeit, wir wissen, dass die Heilkunst diese kritische Bewegung des kranken Leibes beschleunigen, verzögern oder gänzlich stören kann, dass die Natur selbst in diesen kritischen Bewegungen fehl greifen kann und trotz dieser zerstreuten Erfahrungen und Einsichten darf ich doch, ohne den Widerspruch des ärztlichen Publikums zu fürchten, die Behauptung im Allgemeinen aufstellen, dass die physiologische Einsicht in das Wesen der Krise noch dunkel und verworren sei. —

Das Krankenbett liefert uns zwar zahlreiche Bilder von dem, was ich hier näher zu erörtern die Aufgabe habe; die Pathologie hat versucht, das Wesen der Krankheit begrifflich fest zu stellen, indessen ist der Schlüssel hierzu erst in neuester Zeit durch die Physiologie gegeben und auch auf diesem Wege will ich

den Versuch machen, ein Verständniss der Krise in Krankheiten zu gewinnen. Hierzu haben wir aber zunächst die Vorbegriffe zu läutern und uns näher über die Natur der Krankheit und über die Mittel, welche die organische Lebensidee behufs der Heilung hat, zu verständigen.

Wenn die Pathologie unter Krankheit nur den Gegensatz von Gesundheit versteht, so ist mit dieser Negation nichts erklärt; wenn dagegen von einem kranken Leibe als von einem positiven Zustande des Lebens die Rede ist, dann wird dadurch nur ein Verhältniss bezeichnet, was selbst erst näher zu erörtern sein wird.

Beobachtet der Arzt den kranken Organismus mit denjenigen Blicken, welche erforderlich sind, um einzelne Erscheinungen in ihrer Beziehung zum grossen Ganzen anzuschauen, dann wird in der Art und Weise, wie überhaupt Krankheit sich äussert, wie sie gezeugt, entwickelt und rückgeführt wird, ein Werden platterdings anerkannt werden müssen, und zwar ein Werden, welches als organische Bewegung, mithin als Leben Bedeutung hat. Ist aber die Krankheit ein Leben, welches seine Entwickelung und Reife in besonderen, aber organischen Erscheinungsformen zurücklegt und ausdrückt, dann kann man auch logisch nicht umhin, der Krankheit eine Selbstständigkeit zuzuerkennen, die gerade der Schlüssel wird, welcher über die tieferen pathologischen Lebensvorgänge vollkommen Aufschluss gewähren muss.

Die neuere Physiologie hat es vermocht, den Begriff eines ideellen Organismus aufzustellen und vernünftig zu beweisen. Was man sich früher wohl als Potentia zu vergegenwärtigen suchte, hat man auch in

Zeit und Raum hinüberfliessen sehen, man hat, ohne gerade die Materie in formelle Bewegung gerathen zu sehen, innere Verknüpfungen in einzelnen scheinbar zerstreuten Erscheinungen entdeckt, man ahnte und fand die Autonomie des pathologischen Lebens gegenüber der Autocratia des normalen Organismus, und fand sich gezwungen, der Krankheit etwas Positives unterzulegen, ein besonderes, wenn auch zunächst ideelles Sein, was in neuester Zeit von einigen denkenden Aerzten mit dem begrifflichen Namen der „Krankheitsidee" belegt wurde. Eine sich in zeitlich-räumlicher Weise offenbarende Idee nennen wir aber eine organische, und es wäre demnach auch der Krankheit eine organische Natur zuzusprechen. Diese Ansicht hat zu vielen Missverständnissen Veranlassung gegeben, da man sich ein Organisches nur als Organismus mit Fleisch und Blut denken konnte, nur ein Individuum darunter verstehen wollte. Solchen Missverständnissen unterlagen die Theorien von Jahn, Stark, Hartmann, Carus u. A. Um einen Organismus der Krankheit anzuerkennen, verlangte man auch für sie ein besonderes, leibliches Substrat, erkannte aber auf den ersten Blick ausser dem Organismus, an welchem die Krankheit haftete, nichts Anderes, was nach den herrschenden Begriffen als besonderer Organismus gesehen zu werden vermochte.

In dieser Weise ist aber der Krankheitsorganismus gar nicht aufzufassen, er muss idealer gedacht werden. Es kann überhaupt niemals der Begriff des Organismus ganz sinnlich dargestellt werden, da das Leben eines Organismus immer werdend, bewegend sich verhält, mithin immer eine Reihe von organischen Lebenserscheinungen, ein Vergangenes, Gegenwärtiges und Zu-

künftiges gedacht werden muss, also nur der zusammengefasste Complex aller besonderen Lebensäusserungen ideell aufgegriffen werden muss, wenn wir über das wahre Wesen des Organismus zur totalen Einsicht gelangen wollen. Es ist die Wahrheit dieses Satzes an dem ersten besten Beispiele zu erkennen. Kann ich an einem Menschen, den ich im 30. Jahre sehe, genau und wissenschaftlich erkennen, dass sein Dasein ein Organismus sei? Ich sehe nur eine momentane Erscheinungsform des Organismus, nur das Gegenwärtige und weiss nichts von der besonderen Art seiner individuellen Entwickelung, von seinen besonderen Lebensbeziehungen und daraus hervorgehenden Phaenomenen. Um erst ganz zum Begriffe seines Organismus zu gelangen, müssen wir die Geschichte des Organismus kennen lernen, d. h. sein Entstehen, sein Entwickeln, seine Zukunftsformen. Nur dann, wenn ich mir den menschlichen Organismus als Kind, Jüngling, Mann und Greis in einem Totalbegriffe vorstelle, wenn ich den Inhegriff der ganzen Reihe zusammenhängender Lebenserscheinungen in eine Anschauung bringe — erst dann vermag ich vom Grundverständnisse eines Organismus zu sprechen. —

Hieraus folgt aber nun unabweislich, dass der Organismus in seiner Totalität nur geistig aufgefasst werden könne, und dass also im eigentlichsten Sinne nur von einem ideellen Organismus begriffsrichtig gesprochen werden kann. Den Ausdruck „ideeller Organismus“ führte mit vielem Glücke C. G. Carus in die Wissenschaft ein und wenn dieser Begriff recht rein concipirt und fest gehalten wird, dann ist damit der Widerspruch glücklich beseitigt, welchen die Gegner

der sogenannten naturhistorischen Schule gegen die Ahnungen und Definitionen eines Stark, Jahn u. A. erhoben haben. —

In diesem angedeuteten Sinne ist auch die Krankheit ein ideeller Organismus zu nennen. Auch die Krankheit hat ihre Geschichte, ihr Werden und Bewegen und der Inbegriff aller dieser geschichtlichen Momente des Lebens ist eben das, was als Organismus definirt wird. Die Krankheit ist in sich gesetzmässig gegliedert, hat ihre Autonomie in den Erscheinungen, sie hat eine innerlich zusammenhängende Folge von Zuständen, welche am erkrankten Organismus als pathologische Symptome wahrgenommen werden, sie hat ihre Zeit und ihren Raum, sie entsteht, entwickelt sich, reift und stirbt ab, sie bekundet dadurch ihr eigenthümliches Leben, ihre von einem Prinzipe geleitete Lebensbewegung, mit einem Worte: ihre Geschichte. Diese ihre Lebensgeschichte zerfällt wieder in gewisse Perioden, die als Lebensperioden eines eigenthümlichen Organismus auftreten, ja dieser Krankheitsorganismus steht unabhängig von dem erkrankten Körper, an dem er zur Erscheinung kommt, in eigenthümlichen Verhältnissen zur Aussenwelt, wird von dieser ganz besonders erregt und modifizirt und reagirt auch eigenthümlich dagegen; er kommt dabei nur an organischen Wesen zum eigenen Leben. — Alles überzeugende Thatsachen von der organischen Natur der Krankheiten. —

Man verfolge nur einmal aus diesem Gesichtspunkte eine Krankheit. Die Idee der Krankheit heftet sich an irgend einen menschlichen Organismus an oder vielmehr wird erzeugt aus Missverhältnissen des individuellen Organismus zur Aussenwelt, worin eben prädisponirende

und Gelegenheitsursachen gegeben sind. — Es entwickeln sich am erkrankten Körper abnorme Erscheinungen, die unter sich in einem Zusammenhange stehen und deutlich ein Entwickeln der Krankheit, ein Fortgehen und Weitergreifen des Krankheitsprinzipes bis zu einem Höhepunkte und darauf ein allmäliges Zurücktreten und Abwelken der abnormen Lebensphaenomene ausdrücken. Die Aussenwelt wirkt eigenthümlich auf diese abnormen Erscheinungen ein, aber nicht ohne erkennbare Gesetzmässigkeit, der Krankheitsorganismus reagirt eigenthümlich dagegen kurz, es ist ein organisches Lebensprinzip am erkrankten Körper sichtbar, welches keineswegs normal zu nennen ist und den erkrankten Körper zum Boden genommen hat, um sich seiner Lebensformen zu bemächtigen und sich auf demselben ganz und gar zu realisiren. Diese Erkennung hat denn auch zu dem Ausspruche geführt, dass die Krankheit ein Parasit sei und auf dem befallenen Organismus selbst realiter erscheinen könne. Wenn aber schon Paracelsus von einem „unsichtbaren Leibe“ der Krankheit sprach, so gab er uns auf prometheische Weise den Gesichtspunkt, von dem aus wir auf wahrhaft naturwissenschaftlichem Wege diese Definition auszuführen haben. Die Krankheit ist ein unsichtbarer Leib, und als solcher giebt er sich nicht unseren Blicken durch leibliche Formen kund, obgleich er bereits vorhandene organische Formen (nämlich die des erkrankten Körpers) zu seiner Vermittelung des Lebens und Reagirens aufsucht. Der Kranke hat während des Krankseins ein doppeltes Leben; einmal ist er die Erscheinung seiner eigenen, inwohnenden, individuellen Lebensidee, das andere Mal ist er aber zugleich das Sub-

strat, der lebendige Boden, auf dem sich das organische Prinzip der Krankheit offenbart und durch den es ebenfalls Erscheinung wird; der Kranke ist also ebenso viel erscheinendes Bild seiner normalen Lebensidee, als auch erscheinendes Bild der Krankheit, und ebenso wie der Organismus in jedem Augenblicke auf seine Geschichte hinweiset, weiset er auch gleichzeitig, wenn er krank ist, auf die Geschichte eines in ihm sich darlebenden abnormen Prinzipes hin. Hiermit ist hinreichend bewiesen und erklärt, „dass die Krankheit nicht nur (wie es so gern empirisch geschieht), als eine zufällige Function, ein zufälliger Zustand des Körpers ist, dass aber auch auf der andern Seite die Krankheit kein sichtbarer, handgreiflicher Leib im Leibe des Kranken ist," wie es missverständlich gedeutet wurde.

Ein wirklicher Krankheitsleib ist nur abstract aufzufassen; er existirt nicht realiter und allenthalben, wo wir solche organische Veränderungen im Kranken finden, dass wir sie als kranke Elementarformen und Gewebsgebilde anerkennen dürfen, ist niemals der wahre Begriff der Krankheit mit dem Begriffe des Krankheitproductes zu verwechseln. — Darüber hat sich schon Carus (vgl. Allgemeine Zeitung für Chirurgie und innere Heilkunde, München, 1842. No. 16) ausgesprochen, und er verwarf mit denselben Gründen, welche hier aufgezählt sind, den Begriff eines Nosorganismus, wie ihn Herzog (vgl. die Nosorganismen des Menschen etc. Posen, 1841) aufzustellen versucht hatte.

Uebrigens finden wir in Krankheiten sehr häufig gewisse, besondere Veränderungen des früher normalen, leiblichen Zustandes, ja es erheben sich selbst aus der

Leiblichkeit des Kranken bei gewissen Krankheiten eigenlebliche, individuelle Formen, wie vegetabilische Parasiten oder Entozoen — aber wer wollte hierin den Leib der Krankheit anerkennen. Wenn ich (wie ich noch neulich fand und in Spiritus aufbewahre) beim *Typhus abdominalis* die Blätter des grossen Netzes voll weisser Pilze, die mikroskopisch aus Büscheln bestehen, beobachte — würde ich mich nicht lächerlich machen, wenn ich in jenen Pilzen den Nosorganismus des Abdominaltyphus gefunden zu haben glaubte? — Dennoch aber hat es genug Forscher gegeben, welche noch weiter gingen und sich durch das Mikroskop verleiten liessen, für gewisse Krankheitszustände auch bestimmte elementare Formen zu suchen und irrthümlich zu finden. Allerdings entdecken wir in pathologischen Flüssigkeiten und Gewebswucherungen eigenthümliche Elementarbildungen, theils in Gestalt der Urzellen, aus denen überhaupt jegliche organische Entwickelung hervorgeht und mit der sie anfängt, theils in Form von fortgebildeten Urzellen, als Entozoen, Entophyten u. s. w. Dazu kommt nun die interessante Erfahrung*), dass, wenn solche abnorme Elemente in einen andern gesunden Organismus übertragen und ihm eingeimpft wurden, diese hier im Sinne der Krankheit fortzeugten und ebenfalls Krankheit erregen konnten. Man verwechselt hier leicht Krankheitswesen mit Krankheitsproduct, und wenn auch, was ich vollkommen zugestehe und was ich auch schon öffentlich durch Versuche und Beobachtun-

*) Vergleiche meine Beiträge zur Lehre von der Ansteckung in dieser Schrift und meine Beiträge zu der Epiphytenlehre in meinen „Neuen physiologischen Abhandlungen." Leipzig. —

gen dargethan habe (siehe meine Erfahrungen über Ansteckung), ein geimpftes, auf gesunden Organismus übertragenes pathologisches Zellchen (mag es Krebszelle heissen, oder als Urbläschen in der Impfflüssigkeit schwebeu oder eudlich als Spore eiuer parasitischen Pilzbildung oder als Ei eines Entozoon Bedeutung haben) in dem gesunden Leibe ähnliche und gleiche Krankheitszustände hervorzurufen vermag, so ist doch in diesem Urzellchen keineswegs das concrete Moment des ideellen Krankheitsorganismus gefunden. — Die meisten naturwissenschaftlichen Aerzte verwechseln hier nur die Begriffe. Wenn einmal der Organismus wirklich krauk ist, so ist er es ganz und gar in allen seinen Fuuctionen, seinen Elementen, iu diesen mehr erscheinend, als in anderu. — Es muss daher auch eine fremdartige Veränderung der Substanz mit einer abnormen Bethätigung leiblicher Functioues parallel gehen. — Wie vermag aber eine allgemeiu den Organismus dynamisch beherrschende Krankheitsidee sich in niehtssagenden, formell indifferenten Primitivzellchen zu verkörpern, so dass man wissenschaftlich behaupten könnte: diese Primitivzellchen seien der Krankheitsorganismus oder doch eiu Organ dieses parasitischen Wesens. —

Abgesehen davon, dass in vieleu Krankheiten, z. B. in den Fiebern (als eigentlichen reinen oder Urkrankheiten) niemals ein Bläschen oder Zellchen als Nosorganismus nachgewiesen werden kann, ist diese pathologische Elementarbildung auch durchaus untergeordneter Art und sie steht zur Krankheit in demselben Verhältnisse, wie beispielsweise die Algenbläschen der Bierhefe znm Biere selbst. Jene Elementarbildungen sind Producte einer organischen Fermentation, als welche

man auch die Krankheiten, in sofern sie die Substanzmischung verändern, ansehen darf und diese Gährungsproducte, die unter verschiedenen Modificationen erscheinen, müssen allerdings nach erkannten chemisch-organischen Gesetzen in normalen, verwandten Flüssigkeiten ähnliche Gährung — Substanzveränderung — hervorrufen können, womit dann zugleich die Factoren zur Erzeugung einer Krankheitsidee gegeben sind.

Dabei hat man indessen zu bemerken, dass es Krankheiten giebt, die ihrer ganz niederen Natur nach sich vom reinen Typus des Fiebers entfernt haben, die also den ideellen Verlauf nicht fähig sind zu durchleben und sich, eben ihrer unteren Natur gemäss, nur in der Substanzentmischung Realität haben. — Solche Krankheiten können allerdings, da sie ihren Organismus in der Folge verknüpfter Veränderungen des Bildungslebens darthun, auch in dem Substrate des Bildungslebens bis auf einen gewissen Grad materiell werden und spezifische Uebertragungsstoffe produziren. Ein Beispiel dieser Art liefert die Syphilis. Ich werde auf Krankheitsformen überhaupt später zurückkommen und begnüge mich vorerst mit der Andeutung. —

Das Wesen der Krankheit haben wir also in dem Vorhergehenden als eine im erkrankten Körper durch abnorme, aber eigenthümliche Reihen von Erscheinungen sich darlebende ideelle Organisation definirt. Hieraus folgt, dass manche Zustände, welche heut zu Tage unsere pathologischen Systeme schmücken, nach naturwissenschaftlichen Begriffen gar nicht in die Kategorie von Krankheit passen und gewissermassen nur ohne innere Beziehungen vorübergehende Kränkungen des Leibes sind. Hierher gehören alle sogenannten Hem-

mungsbildungen, angeborene oder erworbene Excesse, Defecte oder Deformitäten; ferner alle gewaltsamen Störungen der Integrität, wie Wunden oder Störungen des Bildungs- und Nervenlebens, wie Gifte; ferner alle vereinzelten Zustände, die als falsche Krankheitssymptome nur einzelne, momentan gestörte Lebensfunctionen sind, wie Schmerz, Krampf, Erbrechen u. s. w. In allen diesen, fälschlich sogenannten Krankheiten ist keine organisch verknüpfte Reihe eigenthümlich abnormer Zustände zu erkennen, sie sind mit einem Worte kein Krankheitsleben. — Diese Grundsätze habe ich schon früher in meinem Systeme der Heilkunde, freilich in zu abstracter Deduction, ausgesprochen; Carus fand zuerst die richtigste Definition dafür und alle meine Beobachtungen bestätigen das Gesagte.

Habe ich nun erklärt, was die Medizin als wahre und tiefere Naturwissenschaft nur allein als Krankheit anerkennen dürfe und ist von ihr das Wesen des Krankheitsorganismus gehörig definirt und fest gehalten, so fragt es sich jetzt, wenn wir dem eigentlichen Thema dieser Abhandlung über die Krisen nützlich vorarbeiten und ihr das Feld anbauen wollen, worin das Wesen der natürlichen Heilung bestehe. Wir wissen, dass die Krisis zwischen Höhe der Krankheit und zwischen der erwachten Heilungstendenz stehen soll. — Ob dieses wirklich der Fall ist, können wir nur beurtheilen, wenn wir uns über die sogenannte natürliche Heilung zuvor verständigt haben.

Die *Vis naturae medicatrix* lebt in Jedermanns Munde und die Aerzte haben sich schon daran gewöhnt, darunter eine *Physiocratia*, ein Bestreben des Organismus zu verstehen, vermittelst welches derselbe sich von den

Banden der Krankheit lossagt und die normalen Verhältnisse zurückruft. — Analog dem Begriffe: Bildungskraft, nahm man eine „Heilkraft“ an und drückte damit ein ebenso geheimnissvolles Problem aus, wie der Physiker, wenn er von Schwerkraft oder magnetischer Kraft redet. Man verstand unter Naturheilkraft theils die Lebenskraft in ihrer besonderen Tendenz auf Krankheitsausstossung, theils das Reactionsvermögen oder auch den Selbsterhaltungstrieb. Mit allen diesen Definitionen kommt man aber dem Wesen der Sache um nichts näher und es ist durchaus erforderlich, den „Arzt im Menschen,“ wie Greiner glücklich ausdrückte, auf physiologischem Wege genauer kennen zu lernen. —

Eine längere Beobachtung des Lebens führt aber zu der Ueberzeugung, dass ebenso, wie die Idee des Lebens aus sich heraus den Organismus bestimme und gestalte, auch dieser Idee ein gewisser Heilsinn inwohne, der in Zuständen der Krankheit schützend und erhaltend wirke und nach Carus identisch sei mit jener eigenthümlichen Energie, wodurch das Prinzip des Organismus auch die gesunde Metamorphose der Organe und deren Elemente beherrsche und den fortwährenden Einflüssen der Aussenwelt gegenüber reagire, assimilire, ausgleiche und wiederersetze. Diese Energie lebt demnach im Kampfe mit der Krankheit, aber die Beobachtung lehrt auch, dass diese Idee der organischen Integrität nicht allein centrifugal sich bethätige, das heisst: wirkend, reagirend, motorisch organisirend — sondern auch centripetal, d. h. sensitiv, recessiv (H. E. Richter), analog der ideellen Empfindung verlorener Gliedmassen nach Amputationen (Valentin). Hieraus erklären sich unzählige Heilmittel-Wirkungen und die

Medizin wird diese Parallele immer mehr würdigen lernen.

Der Heilsinn des Organismus und seine Heilstrebung sind es nun, welche nach bestimmten, durch die Physiologie erkennbare Gesetze die Krankheit in ihrem Organismus tödten müssen. Zergliedern wir diese Gesetze etwas genauer, dann haben wir die *Natura medicatrix* in folgenden Momenten begründet zu suchen:

1) Die Heilbestrebungen und Heilsensationen des Organismus werden vermittelt durch die normalen Entwicklungsgesetze des Lebens, so wie durch die Thätigkeiten, welche aus der steten Wechselwirkung des individuellen Organismus mit der Aussenwelt hervorgehen.

2) Es entstehen besondere, vorübergehende, auf Heilung abzielende Thätigkeiten, welche aus dem Wechselverhältniss zwischen Organismus und Krankheit hervorgehen.

Die *Natura medicatrix* ist also auf der einen Seite ganz und gar an physiologische Gesetze, auf der andern Seite aber ebenso an pathologische Gesetze gebunden. — Was erstens die physiologischen Motive der Naturheilkraft betrifft, so wissen wir ja alle, dass Evolution und Involution Wachsthum und Entfaltung der organischen Bildungstendenzen zur Heilung mannichfacher Krankheiten wirken. Ich brauche nur zu erinnern an die Dentition, an die Geschlechtsepoche und die klimakterischen Perioden des Organismus. Wie viele Krankheiten sind z.B. durch Wochenbett, Zahngeschäft, geistige Evolution u. s. w. beseitigt und wie könnte man diese Thatsachen anders erklären als dadurch, dass in diesen Entwicklungen immer eine organische Tendenz realisirt werde, welche geradeswegs der Idee der Krank-

heit feindlich gegenüberstehe. Durch eine solche entgegengesetzte Richtung der organischen Entfaltung muss im Allgemeinen das Individuum die für die Krankheitszeugung und Fortbildung günstige Polarität verlieren und im Besonderen müssen die Actionen und einzelnen Organe unter sich in eine neue Gliederung eintreten, wodurch endlich wieder der ganze Organismus in ein neues Verhältniss zur Aussenwelt gesetzt wird. Auf einer Seite freilich sind diese Evolutionsperioden so lange bis der Organismus zur festen, inneren Gliederung gelangt ist, Ursachen von Krankheiten, welche hinreichend als „Entwickelungskrankheiten" bekannt sind, andererseits aber wird die normale Entwickelung, wenn eine entstandene Krankheit dieselbe retardirt, später um so kräftiger beschleunigt (Chlorose) und überhaupt erwacht der organische Drang nach normaler Entfaltung immer am lebhaftesten, wenn eine feindliche Idee ihm gegenübersteht.

Was aber das Verhältniss des Organismus zur Aussenwelt und die daraus entstehenden normalen Heilungsthätigkeiten anbetrifft, so sind diese nicht minder von der entschiedensten Wichtigkeit. Bedenken wir nur zunächst die Thätigkeiten des Organismus, welche durch den Einfluss der Aussenwelt auf das Bildungsleben hervorgerufen und als Assimilation, Stoffwechsel und Ausscheidung unterschieden werden. In ihnen vermag die normale Idee sich ganz besonders materiell zu verwirklichen und die Systeme, welche diesen Thätigkeiten am nächsten stehen, Verdauungs- und Blutsystem sind fast immer die Vermittler der Phaenomene, welche wir Krisen nennen, wie sie auch zugleich die Systeme sind, welche am leichtesten erkranken. — Dass in den Sy-

stemen der Assimilation und des Substanzwechsels am häufigsten und wie ich zeigen werde, wohl ausschliesslich Krisen vorkommen, leitet unsere Aufmerksamkeit auf das Verhältniss der Krankheit zum Stoffwechsel selbst, und ich werde später bei Unterscheidung der Krankheitsformen nähere Betrachtungen darüber anstellen müssen. Zu den Thätigkeiten, welche aber aus dem Verhältniss des Organismus zur Aussenwelt noch ferner behufs der Naturheilung hervorgehen, gehören noch die Erregbarkeit, die Reaction und die Umstimmungsfähigkeit. In Hinsicht der Erregbarkeit vermag der Organismus durch Reizentbehrung oder Reizübermass gänzlich dagegen abgestumpft zu werden und folglich auch die Fähigkeit, von einem ähnlichen Krankheitsreize affizirt zu werden, zu verlieren (klimatische Schädlichkeiten), also wird er gegen Krankheit abgehärtet und nur wenig davon ergriffen; ist aber einmal eine Krankheit entwickelt, dann kann die Erregbarkeit, in ihrer Fähigkeit abgestumpft zu werden, irgend eine pathologische Affection dadurch auf natürlichem Wege heilen, dass sie sich gewissermassen daran gewöhnt, die Weichheit für den Eindruck verliert und die normale Entwickelung ungestört fortgehen lässt oder oft um so mehr beschleunigt (*Crises subitae* nach Rau). Hinsichtlich der organischen Reaction, vermittelst welcher einem ungewöhnlichen Reize auch eine ungewöhnliche Thätigkeit entgegengesetzt wird, ist es ja allbekannt, dass die Functionssteigerung des Organismus in Krankheiten immer physiatrische Tendenzen hat; es sind jene Expulsivbestrebungen, welche (abgesehen von den homöopathischen, jedenfalls unhaltbaren Unterscheidungen von Rück- und Gegenwirkung) bald die Krankheit zurückweisen, bald

besiegen und neutralisiren. Endlich die Umstimmungsfähigkeit des Organismus anlangend (Modificirbarkeit nach H. E. Richter), so wird sie dadurch eine Tendenz der *Natura medicatrix*, dass der Organismus in eine qualitativ andere Lebensäusserung in Folge äusserer Einflüsse geräth, wodurch er sich dem Andrange feindlicher Prinzipien, wo ihn die Reaction erschöpfen müsste, biegsam, annähernd erzeigt, in alienirter Weise recipirt und reagirt, ungewöhnliche Phaenomene des Bildungslebens zulässt, aber dabei langsam, fast listig die normale Lebensidee frei zu machen sucht. Merkwürdig sind hier die ungewöhnlichen appetitiven und antipathischen Richtungen, denen immer eine tiefere Heiltendenz inwohnt, ja selbst die merkwürdige Unempfindlichkeit gegen feindliche Reize und unzweckmässige Arzneimittel. So z. B. Trieb nach Salzen bei Schleimzuständen, nach Säuren bei gallichten Zuständen, Apathie gegen grosse Gaben Calomel, gegen Ansteckungsgifte etc. —

Ich habe hier im Allgemeinen diejenigen Heilthätigkeiten angedeutet, welche im Organismus selbst und in seiner normalen Wechselwirkung mit der Aussenwelt begründet liegen. — Eine zweite Reihe von Heilthätigkeiten erwacht aber erst aus dem Verhältniss, in welchem der Organismus zur Idee der Krankheit selbst steht. Hier ist zuerst zu bemerken, dass viele Krankheiten ganz in sich selbst den Heilzweck tragen, d. h. dass sie, nachdem sie als organische Idee erfüllt und ausgelebt sind, auch in sich absterben und in dem Organismus nun eine Thätigkeit hervorgerufen haben, die auf dessen Entwickelung normaler Weise gerichtet ist. Dieses sind die an bestimmte Stadien

gebundenen reinen Fieberformen, welche auch in Bezug der Krisis sehr lehrreich werden. — Ferner müssen wir solche Krankheiten anerkennen, welche dadurch, dass sie in einem Organismus sich entwickeln und ausleben, zugleich heilsame Potenzen werden gegen andere bestehende oder drohende Krankheiten. Sie scheinen heilsame Beschränkungen des normalen oder bereits in Ablenkung begriffenen Entwickelungsganges des Organismus zu sein, die entweder durch Retardation oder auch durch die Folgen ihrer gründlichen Krisen alle übrige pathologische Tendenz des Organismus zerstören. — Beispiele sind sehr zahlreich vorhanden. — Unterleibskrankheiten verschwinden mit Typosen, chronische Hautausschläge mit acuten Exanthemen, wie Blattern, oder es gehen mittelst Metaschematismus Nervenkrankheiten in Rheumatismus, chronische Formen in fieberhafte über, oder es nimmt eine Entzündung eine ältere Krankheit heilend in sich auf und bindet sie an die günstigeren Formen des neuen Prozesses. — So ist es auch merkwürdig, dass der Organismus, wenn er längere Zeit eine Krankheit getragen hat, allmälig die Fähigkeit verliert, der Krankheit ein ergiebiger Boden zu bleiben, so dass dieselbe dann plötzlich abstirbt. (Nach H. E. Richter's Mittheilung soll ein Acker, welcher längere Zeit eine Wucherpflanze getragen hat, auf lange unfähig werden, dieselbe Species zu produziren.)

Wir schreiten nunmehr unserem Thema näher. Wir haben zuerst den Begriff der Krankheit und den Begriff der Heilung als *Natura medicatrix* möglichst festzustellen versucht. Jetzt haben wir den Begriff der Krise zu suchen. — Welcher Seite gehört die Krise an, der Krankheit oder dem Organismus. — Schon die

Alten theilten die Stadien der Krankheit in die drei Formen der Rohheit, Kochung und Krisis ein und verstanden darunter die Bildung, die Auflösung und Ausscheidung der Krankheitsmaterie. Also ein Materielles liegt der Krise zum Grunde und in der That sehen wir auch die während der Coctio abgelebten Substrate des kranken Bildungslebens ausgeschieden werden und zwar nach gewissen kritischen Vorzeichen, welche als *Molimina* oder s. g. kritische Bestrebungen allen Aerzten bekannt sind. Erfolgte die Krisis nur dann, wenn die Krankheit sich materiell aus dem Körper trennen will, dann wäre sie ein Glied des Krankheitorganismus und die kritischen Bestrebungen könnten nicht anders als Bestrebungen der Krankheit gedeutet werden, um materiell abzusterben und die Krankheitsleiche in der Ausscheidungsmaterie zurück zu lassen. — Wäre aber die Krise ein Act der normalen Bildungsidee des Organismus, so wäre sie ein Act grösserer, frei gewordener Stoffmetamorphose und die kritischen Bestrebungen könnten nur als Regungen der normalen Bildungsidee gedeutet werden, die das Substrat einer krankhaften Lebensbeherrschung repulsiv entfernen wolle. —

Die Frage: ob die Krise das Heilungsmotiv oder die Folge einer bereits gewonnenen Heilung sei — ist der Gegenstand der Controverse geworden und namentlich hat Schultz unter dem Begriffe der Krankheitsmauser eine Theorie aufgestellt, welche wohl zu beherzigen ist und die mich auf dem Beobachtungswege lange Zeit eifrig beschäftigt hat.

Die Naturheilung geschieht so häufig und allgemein in Begleitung von eigenthümlichen Excretionen, dass

man nicht ohne Grund annehmen darf, es gäbe keine andere Heilung als diese. Eine Menge materieller Metamorphosen begleitet die Momente, welche von Theoretikern und Praktikern als kritische angesehen werden und schon die alten Aerzte haben ihre Krisenlehre wesentlich darauf gestützt. Wenn auch nicht immer sichtbar, so ist dennoch bei dem Scheidepunkte zwischen Krankheit und Genesung eine Ausscheidung von verbrauchten Stoffen vorhanden und es ist ja bekannt, dass zum Zwecke dieser kritischen Ausscheidungen selbst ganz neue und ungewöhnliche Secretionsorgane etablirt werden können, wie z. B. Blutungen, Exantheme, Abscesse, Erbrechen etc. Wie stehen diese Materien zur Krankheit? —

Nach unserem gegenwärtigen Bewusstsein vom Leben können wir die Veränderungen, welche die Krankheit in der Stoffmetamorphose und Mischung verursacht, nur in einer, der Gährung analogen Richtung des Bildungslebens begründet denken, die demnach auch im Centro des bildenden Lebens, im Blute namentlich ihre Elementarprozesse finden muss. Schon der ganze Lebensact des Blutes weiset auf eine Art von Gährung hin, die sich recht deutlich in Aufnahme von Oxygen, Ausstossen von Kohlensäure etc. und innerer, Algen ähnlicher Formbildung (Blutbläschen) ausspricht. Alles, was der Idee des Organismus materiell dienen soll, muss erst Blut gewesen sein, muss flüssiger Organismus (Carus) werden, um aus der flüssigen Indifferenz des Plasma mittelst gährungsartiger Lebensprozesse zu den Differenzen des Primitivzellchens und Gewebselementes fortgebildet zu werden. — Diesem analog muss also auch die Idee der Krankheit, wenn sie irgend materielles

Substrat gewinnen soll, zuvor im Blute leiblich werden, muss im abnormen Sinne die Hämatose des Blutes umstimmen und von hier aus dynamisch und fermentativ zugleich den ganzen Organismus zu beherrschen suchen. — Dass eine solche abnorme Fermentation auch mit abnormen Ausscheidungen enden müsse, ist natürlich, in wiefern aber diese als kritische betrachtet und gedeutet werden können, bleibt noch Gegenstand fernerer Erörterung. —

Wenn ich den Krankheitsprozess in einer abnorm geleiteten Gährung des Blutes und der davon abhängenden Elemente zu finden geneigt bin, so kann ich darüber nur dann zur sicheren Einsicht gelangen, wenn ich mich von den wahrhaften Formen der Hauptkrankheiten genauer überzeugt habe. —

Je höher ein Organismus in der Naturreihe steht, um so dynamischer erscheinen auch an ihm die Krankheiten und um so weniger ist er geneigt, die materiellen Formen pathologischer Tendenzen an sich ausbilden zu lassen. — Die Pflanzenwelt hat keine dynamische Krankheiten, sondern nur materielle Vorbildung und ebenso die untere Thierwelt bis zu den Ordnungen, wo ein System des Blutlebens auftritt. Und hier von den Fischen bis zu den höheren Lurchen ist nur der materiellste Grad der krankhaften Tendenz des Blutes — die Entzündung — möglich, während die wahrhaft dynamische Krankheit, das Fieber, nur zuerst in den warmblütigen Vögeln und Säugethieren möglich wird und im Menschen die weiteste Ausdehnung erreicht. Mit der höheren Dignität des Gefässsystems steigt also auch die Dignität und idealere Richtung der Krankheit, ja es zeigt sich an ein und demselben Or-

ganismus, je nach seiner Entwickelungsreife und Geschichtsperiode eine verschiedene Möglichkeit zu dynamischen oder concret-materiellen Krankheiten, wie es z. B. höchst auffallend ist, dass das Ei und der Embryo nur an Verbildung, der Fötus an Entzündung, der geborene Mensch aber an Fieber erkrankt. Diese naturhistorische Bedeutung der Krankheiten hat zuerst Carus aufgefunden und er fand sich dadurch bestimmt, die Krankheiten trichotomisch zu theilen und in 3 Urkrankheiten zu klassifiziren, nämlich in Fieber, in Entzündung und Verbildung; eine Eintheilung, welche auch in psychischer Sphäre sich wiederholt und hier auffallender und überraschender Weise als *Mania* (Fieber) *Monomania* (örtliches Fieber, Entzündung) und *Vesania* (Verbildung) auftritt, eine Dreitheilung, welche auch im bewussten Menschen als Gemüthsaffect, Leidenschaft und Laster wiederklingt.

Halten wir diese wissenschaftliche Eintheilung der Krankheiten fest, nämlich Fieber, Entzündung und Verbildung, so haben wir nach Carus darunter folgende spezielle Formen zu verstehen. —

Fieber — gelbes Fieber; Pest; Cholera; Typhus; Synochus; Intermittens; Influenza; Synocha; Exanthem-Fieber. — (Oft Cutis oder Schleimhäute zum örtlichen Reflex wählend.)

Entzündung. — Entweder mit dynamischer Richtung, als acute Entzündung in den peripherischen Gegenden des Gefässsystems wurzelnd — oder in tiefere Richtungen inclinirend, zur Verbildung sich hinneigend, als: Entzündung der inneren Organe aller Systeme. —

Verbildung. — Hypertrophie (Parasiten), Verhärtung; Wucherung und Dehiscenz; Cacochymien (Stein-

bildungen; Vereiterungen; Wasseransammlungen und Dyscrasien), Atrophien (Bildungshemmung, Erweichung, Rückbildung, Fäulniss.)*) —

Haben wir nun festgehalten, dass die Krankheit im Organismus als ein abnorm sich vollendender Gährungsprozess zu betrachten ist und dass derselbe theils in mehr dynamischer Form dargestellt wird, theils mehr in den materiellen Veränderungen der Mischung und Form sich erweiset, so haben wir auch für den Begriff der Krise hier nahe Anknüpfungspunkte, deren weitere Erscheinung uns vielleicht der Sache auf die Spur bringen könnte. Eine anomale Blutgährung, die, wie jede Fermentation an gewisse Perioden gebunden ist und gewisse Producte bilden muss, ist meiner genauesten Beobachtung zu Folge die eigentliche Bewegung in den reinen Krankheiten, welche wir Fieber nennen. Hier haben wir Entstehung (Rohheit), Veränderung der Materie (Kochung) und Niederschlag und Ausscheidung der Gährungsproducte — (Krisis).

Nach dieser ganz naturwissenschaftlichen Anschauung ist also die Krisis nichts anders, als die vollendete Gährung, also das Ende der Krankheit, mit welcher das Product der in gewissen Perioden vor sich gegangenen Fermentation niedergeschlagen, praecipitirt, ausgeschieden wird. Hiermit stimmt auch beziehungsweise der Ausspruch von Schultz überein, wenn er sagt: „die Krisis sei nicht das Heilende, sondern das

*) Wer sich über diese wahrhaft wissenschaftliche Eintheilung der Krankheiten näher unterrichten will, den verweise ich auf No. 16 der Allgem. Zeitung für Chirurgie etc. (München), wo sich als Beilage eine ausführliche Krankentabelle befindet.

Ende der während der Coctio stattgehabten Metamorphose, die Entfernung des abgelebten, unbrauchbar gewordenen Krankheitsheerdes.“ (?)

Metamorphose ist das Grundgesetz alles organischen Lebens und diese Metamorphose geht nach dem Geständnisse aller naturwissenschaftlichen Forscher so genau in den Analogien des gewöhnlichen, an bestimmte Perioden gebundenen Gährungsprozesses von Statten, dass man sich leicht bei einiger Kenntniss der Vorgänge selbst ohne Mühe erklären kann, wie die Idee der Krankheit auch nothwendig diese Gährungsmetamorphose steigern oder in neue (abnorme) Richtungen einführen könne. Dieses haben auch zu allen Zeiten die Aerzte geahnt, aber sie gebrauchten immer die Ausdrucksweise der alten, griechischen Aerzte und glaubten an fremdartige Stoffe in den Säften des Körpers, welche Fieber erzeugten und durch die kritischen Ausleerungen abgeführt werden müssten. So lange jene fremden Stoffe roh im Organismus lagen, also im *Stadio cruditatis*, erregten sie die Thätigkeiten des organischen Lebens und steigerten die Functionen in fieberhaften Erscheinungen, wodurch die rohen Stoffe verarbeitet und zur Ausleerung geschickt gemacht wurden durch das *Stadium coctionis*. Endlich aber gelingt es der Fieberthätigkeit des Organismus im *Stadio criseos* die verarbeiteten, umgewandelten Stoffe auszuwerfen und hierin sahen die alten Heilkünstler die Krisen realisirt. Mit wenigen Modificationen und mit Hinwegdenken des Agathodämon ist diese Lehre der Alten noch die Anschauungsweise der meisten Praktiker, namentlich der Humoralpathologen, aber wir müssen uns von unserem Standpunkte aus durchaus gegen solche Ans-

legung der Krisis erklären. Einmal kann es gar nicht nachgewiesen werden, dass in Fiebern wirklich fremdartige Stoffe als Krankheitsursachen vorhanden sind; allerdings kann Eiter, zurückgehaltener Harnstoff, Gift u. s. w. fieberhafte Zustände (doch nur Steigerung des Blutlebens und Reaction von Seiten anderer Systeme) erregen, aber dürfen wir z. B. Fieber aus psychischer Aufregung an das Vorhandensein fremder Stoffe knüpfen? Ferner ist es erwiesen, dass viele, dem Leben wenig zuträgliche Stoffe ohne alle Fieberbewegung, die wir wahre Krankheit nennen dürfen, in das Blut kommen und von ihnen ohne *Stadium coctionis* ausgeschieden werden. Nach Wöhler's Versuchen wird Schwefel innerlich genommen als Schwefelwasserstoff im Urine, Schwefelleber als Schwefelsäure wiedergefunden ohne alles Fieber und ebenso werden die dem Blute aufgedrungenen Farbstoffe, z. B. Krapp, Rheum, Heidelbeerensaft etc. im Urin ohne Fieberaffection wiedererkannt.

Die Gegenwart abnormer Stoffe in Fieberkrisen muss physiologischer erklärt werden. — Krankheit (und zunächst die reine Urkrankheit, welche dem Blutleben, dem Prozesse der steten materiellen Metamorphose analog ist) wird rein dynamisch erzeugt; Organismus und Aussenwelt oder verschiedene organische Systeme unter sich, verhalten sich dabei als zeugende Factoren. Die normale Metamorphose des Blutlebens wird von der Idee der Krankheit beherrscht und es entsteht im Sinne der Krankheitsidee eine alienirte Hämatose, welche ihre eigenthümlichen Gährungsperioden (Fieberstadien) durchläuft und eine kritische Materie oder kritische Form (Gährungsproduct) zurücklässt, welches nun von der neubeginnenden normalen Lebensmetamorphose ausge-

stossen wird, oder bereits von der Krankheit selbst in ein natürliches oder künstliches Absonderungsorgan praecipitirt wurde. Nur allein auf diese Weise lässt sich naturwissenschaftlich die Krisis erklären. Desshalb sind auch die *Evacuantia* oder *Eccritica* dem praktischen Arzte so ausserordentlich wichtig, wenn sie in *quanto et quali* und nach dem Wahlspruche: „*si quid movendum est, move*" gegeben werden, desshalb sind sie so gefährlich im unrichtigen Gebrauche, indem sie die Perioden der Krankheitsgährung stören, unvollkommene Krisen, Metaschematismen, Collapsus u. s. w. veranlassen.

Die wichtigsten Beiträge zur Erkenntniss der Krisen hat in neuester Zeit Schultz gegeben. Sie sind so eigenthümlich und dabei so physiologisch vermittelt, dass ich mich weiter darauf beziehen muss, um zu prüfen, in wiefern sie mit meinen Ansichten Anknüpfungspunkte darbieten. —

Es ist bekannt, dass Schultz im gesunden Bildungsleben einen sehr richtig gedeuteten und nur in der Benennung etwas ungewöhnlich klingenden Manserprozess erkennt, der sich auf die beiden Richtungen: Bildung und Auflösung basirt. In jeder Regeneration wiederholen sich im Grossen und im Kleinen die Gegensätze von Auf- und Ableben und Schultz sieht darin eine Analogie der Geschlechtsverjüngung in Individuen, so dass hier, dem Productions- und Ablebungsprozesse der Gattungsrepräsentanten entsprechend, auch der einzelne Organismus sich in seinen Organen und Formen stets verjünge und dass dieser stete wogende Prozess zwischen Zerstörung und Neubildung ganz derselbe ist, den wir bei Thieren als sogenannte Mauserung oder in unteren Klassen als Häutung, Verpuppung u. s. w. er-

kennen. — In dieser Auffassung ist Alles unbestreitbar wahr und auch darin wird der Physiologe ihm gern beipflichten, dass solche auf gewissen örtlichen Geweben sichtbare Abschuppungsacte nicht örtlich, sondern Producte innerer fortwährender Reproductionen sind, also ganz identisch mit den Excretionen abgelebter Thierschlacke erklärt werden müssen. Der Mauserstoff ist also das todte Residuum, die Krisis eines Bildungsprozesses und zwar des normalen.

Es ist natürlich, dass auch die Krankheit einen ihr analogen Bildungsprozess hat, der in der Form des Rückbildens und Neubildens vor sich gehen muss. Es war zu erwarten, dass Schultz auch in Krankheiten jenen Prozess der Mauserung wiederfinden würde, wie er denn auch mit vielem Glück gethan hat. Obgleich er so schön das Leben der Blutbläschen beobachtete und auch im Centro der Bildung die Gährungsprozesse nicht ganz abweisen konnte, so war ihm doch weniger die den Gährungsacten so analoge Natur der Krankheit aufgegangen und er sieht nur in derselben eine momentane Lebenshemmung, von welcher sich die organisch-individuelle Natur durch die Mauser befreit. Nach ihm ist die Krise desshalb nicht Ausscheidung der kranken Stoffe, mögen sie Schärfen, Contagien etc. heissen, sondern Ausscheidung der Substanz des während der Krankheit verbrauchten organischen Stoffes, den die Krankheit als ihren Herd behauptete. Die Krankheit hat demnach die organisch-normale Mauserung gehemmt, hat den organischen Stoff unbrauchbar gemacht, zum Absterben geführt und die Regeneration retardirt. Die Krise ist also die neuerwachte Regeneration, welche das von der Krankheit Verbrauchte fortdrängt, die Or-

ganc verjüngt und dadurch die vollendete Genesung, den bereits erfolgten Tod der Krankheit ankündigt. Nach dieser Deduction musste denn auch Schultz zu dem Resultate kommen, dass die Krisis nicht das Heilende, sondern das Ende der Heilung sei.

Halten wir jetzt unsere Anschauung von der organisch-selbstständigen Natur (dem ideellen Organismus) der Krankheit der Ansicht Schultz's entgegen. — Da sich die Krankheit als eine organische Idee in einer Reihe verknüpfter und an bestimmte, selbstständige Perioden gebundener Vorgänge darstellt, welche nach der Form des organischen Lebens als Entstehen, Bilden und Rückbilden sich kund geben, so muss auch in einem von Krankheit befallenen Organismus die Metamorphose im Sinne der Krankheit vor sich gehen. — Diese Metamorphose ist aber keine unabsehbare, sondern an ganz bestimmte Perioden gebunden, solche organische Umbildungsprozesse, die ihre selbstständige Periodicität haben und zu einem productiven Resultate führen, sind aber lebendige oder vom chemischen Standpunkte aus Gährungsprozesse. — Denken wir nun, dass der ideelle Hauch der Krankheit über einen Organismus sich ausbreitet, so muss doch auch die normale Metamorphose gewissermassen von diesem feindlichen Hauche angesteckt werden und in eine diesem analoge Fermentationsrichtung führen, als deren Entwickelung, Fortgang und Vollendung die Krankheitssymptome mit der Krise betrachtet werden müssen. Das Product der Pepsis oder Coctio muss nun wie bei der Gährung überhaupt stofflich und formal sein und desshalb erkennen wir auch in den kritischen Substanzen anormale Elemente und Formenbildungen. — Die Krankheit

dauert auch aus diesen Gründen so lange, als die Gährung dauert und ist erst mit dieser zur Krise fähig.

Bis auf diese durchaus nothwendigen Vorbegriffe bin ich nun mit der kritischen Bedeutung des Schultz'schen Prozesses der Krankheitsmauser vollkommen einverstanden, doch scheint es mir unerlässlich, wenn wir einmal die physiologische Eintheilung der Krankheiten nicht verwirren oder gar verlieren wollen, die Formen der Krisen analog den Grund- und Urformen der Krankheiten weiter zu studiren. —

Es giebt drei Urformen der Krankheit, nämlich die reine (ideelle) Form, das Fieber; die zweite mehr örtlich sich abspiegelnde, dem Fieber analoge — die Entzündung — und die dritte ganz substanzielle nicht typische Form — die Verbildung. Nach diesen drei Formen müssen auch die Krisen eingetheilt werden und ich glaube daher ganz analog zu verfahren, wenn ich dieselben unterscheide:

1) in Krisen der Primärkrankheit (Fieber);

2) in Krisen der Secundärkrankheit (Entzündung);

3) in Krisen der Tertiärkrankheit (Verbildung).

Die Krisen der Primärkrankheit oder die eigentlichen Krisen. Die Fieber wurzeln in der Gesammtheit des Gefässsystems und es müssen daher auch die Krisen des Fiebers aus dem gesammten Gefässleben hervorgehen. — Hier ist nun der Begriff, welchen Schultz der Blutmauser giebt, an seinem wahren Orte. Das Leben der Blutbläschen und des Plasma selbst spielt hier eine wichtige Rolle. Im normalen Zustande des Organismus geschieht die Vollendung des Blutlebens, die Auflösung und gährungsartige Umwandlung des Blutes, in der Pfortader und in

der Leber, oder auch in gewissen mehr gewaltsameren Formen durch die Menstruation*). Die Idee der Krankheit (als eine abnorme Idee) bedarf dieser natürlichen Wege zur Ausscheidung krankhafter Gährungsproducte nicht immer, sondern die Praecipitationen können anderwärts gefällt werden, z. B. in den Haemorrhoidalgefässen, in der Haut (Icterus), den Nieren, den Gefässen des Magens u. s. w. Untersuchen wir solche kritische Ausleerungsstoffe chemisch und mikroskopisch, dann werden wir immer die zersetzten, fremdartig ausgegohrenen Thierstoffe und oft fremde Formen (Hefen) finden. — Es ist aber das Blutleben kein isolirtes System, was auch isolirt erkranken und den kritischen Stoff auswerfen kann; eine Verstimmung des Blutlebens muss von den Nerven percipirt werden und auf ungewöhnliche Perceptionen müssen ungewöhnliche centrifugale Actionen erfolgen; es muss der Chemismus des abnorm lebenden Blutes auf die Erzeugung der Innervation in den Centralnervengebilden einwirken, ferner wird das Plasma und seine Bildungsbewegung auf die Metamorphose aller Gewebe influiren und es wird sich so parasitisch an die Pfade des Bildungslebens heftend, der Organismus der Krankheit immer mehr ausbreiten und sich auszuleben streben. — Desshalb ist auch der Begriff, welchen Schultz der Nerven- und Muskelmauser giebt, für die reine Urkrankheit, das Fieber, zu vindiziren, und auch jene stickstoffigen Ausscheidungen in Urin und Schweiss, jene Säuren in denselben Secretionen, jene Sputa der Schleimhäute und die Ab-

---

*) Menstruation ist Ausleerung von todter Blutschlacke; Metarrhagie Ausleerung von lebendem Blute durch den Uterus. —

schuppungen der äusseren Haut sind kritische Auswürfe der krankhaften Gährungsproducte.

Man darf dabei nicht einwerfen, dass bei solchem ganz abnormen Blutzustande die normale Lebenstendenz, wenn auch in den Hintergrund gedrängt, nicht erhalten werden könne; darauf muss bemerkt werden, dass die letzten, differenteren Gährungsproducte, wie sie in den kritischen Ausleerungen gefunden werden, erst im Kreise des peripherischen Blutlebens auftreten können und erst hier ausgegohren werden; dass dem ungeachtet aber auch im Blute selbst feinere Abnormitäten vorwalten können und müssen. Hierher muss man die chemisch erkennbaren und mikroskopisch auffindbaren Eigenthümlichkeiten rechnen, welche von Andern und von mir mehrzählig beobachtet wurden. — Die eigenthümlichen Veränderungen der Blutbläschen in verschiedenen Fiebern haben mir, wenn ich frischgelassenes Blut mikroskopisch untersuchte, interessante Beispiele für eine Alienation der Hämatose gegeben, die natürlich auch zu besonderen Mauserungen (zu besonderen Gährungsproducten und Expulsionen derselben) führen muss. Ich erwähne hier nur z. B. das widernatürliche Zusammenkleben der Blutkörperchen, was ohne Zweifel aus einer Verminderung des Salzgehaltes hervorgeht; ferner die merkwürdigen Formen der Bläschen, wahrscheinlich aus der Anomalie des Faserstoffs hervorgehend, und die Veränderungen des Eiweisses, welches oft gar nicht die Metallsalze bindet, oft nicht gehörig Fett und erdige Salze suspendirt, oder die Mischungsfehler in Bezug auf Milchsäure, wodurch, wenn sie mangelt, die Kohlensäure beim Athmen nicht gehörig aus den Blutsalzen gedrängt und das sich etwa entwickelnde

Ammoniak nicht gebunden wird, wie ich dieses an einem andern Orte schon mitgetheilt habe. Hier ist doch auf jeden Fall eine alienirte Haematose vorhanden und bleibt es da zu verwundern, wenn in Fiebern, wo diese kranke Gährung ihr Ende nach bestimmten Typen und Perioden erreicht, nun sogenannte kritische Gährungsproducte ausgeschieden werden, sobald die normale Mauserung (Schultz) wieder in Thätigkeit gelangt? — Nach diesem Gesichtspunkte sind die Begriffe von Halbkrisen, Vorkrisen, falschen Krisen und verzögerte Krisen (Lysis) aus sich selbst zu erklären und bedürfen keiner weiteren logischen Entwickelung. (Gerade darin, dass vollkommene Krisen eine durchschlagende Metamorphose der Substanz und nach Ausscheidung des Gährungsproductes, eine neu bethätigte normale Bildungsbewegung hervorrufen, liegt die *Vis medicatrix* der Krankheit selbst und zugleich die wohlthätige Bedeutung mancher Entwickelungskrankheiten.) —

Die reine Krise ist also Symptom, dass die reine Krankheit, die eigentliche Primärkrankheit, das Fieber, bis zum Abschlusse seiner Lebensperioden gekommen und die falsche der Krankheitsidee analoge Gährung des Organismus zu einem hefenartigen Producte ausgebildet ist, welches nunmehr von der neubethätigten, gesunden Metamorphose hinausgestossen wird.

Das Blutleben, als Mittelpunkt reiner Krankheiten mit ideellem Typus des Verlaufes, ist aber, wie ich dieses ausführlich in meinem Systeme der Psychologie*)

---

*) System der organischen Psychologie, oder wissenschaftliche Symbolik der Organe von Dr. Klencke. Leipzig bei Fest. 1842. (Dieses Werk wird hoffentlich die Ueber-

bewiesen habe (Seite 165—208), das leibliche Gegenbild derjenigen seelischen Region, welche wir im Allgemeinen mit Gemüth zu bezeichnen pflegen. — Was desshalb auf leiblicher Seite Fieber heisst, wird auf seelischer Seite als Mania erscheinen und auch sie wird dieselben Krisen haben, wie sie im Blutleben auftreten. — (Abnorme Ausscheidungen und Abschuppungen sind bei Personen, die von Manie genesen, ganz gewöhnlich; — so desquamiren sich ja bei solchen Leuten z. B. ausserordentlich stark Haare und Haut.)

Die Krisen der Secundärkrankheit, der Entzündung.

Die Entzündung wiederholt das Fieber in einem örtlichen Abbilde und es findet daher der Prozess sinnlicher, stofflicher Statt. Je materieller und örtlicher aber eine Krankheit in ihrem Dasein sich ausdrückt, um so niedriger, unedler, ungegliederter ist sie, und wir sehen ja in den schon früher angedeuteten, naturhistorischen Belegen, dass nur höhere Organismen eigentlich vom Fieber befallen werden können, während untere Thiere und Embryonen höherer Ordnungen nur an Verbildung und wiederum weiter entwickelte Organismen nur an Entzündung leiden können. —

Die Entzündung hat ebenfalls ihre Perioden, sobald sie rein ist und da sie zwischen Fieber und Verbildung in der Mitte liegt, so muss sie auch auf der einen Seite zum Fieber incliniren, auf der andern Seite dagegen der

---

einstimmung des leiblichen und seelischen Lebens auch bei Denen verständlicher machen, welche so gern das Seelenleben abgesondert vom Leben des Leibes betrachten möchten; eine Ansicht, die, so lange die Seele irdische Erscheinung ist, unstatthaft bleibt.

Verbildung sich hinneigen, zwei Richtungen, welche wir als acute und chronische Entzündung kennen. — In der acuten Entzündung irgend eines Organs finden wir noch den reinen Typus des Fiebers anklingend und es zeigen sich die regelmässigen Perioden der Gährung eines alienirten Blutlebens, also auch dessen Krisen. Da aber Entzündung ein örtliches Fieber ist, so strebt sie auch ihre Gährungsperioden irgendwo örtlich zu vollenden und irgend einen abnormen Platz für das Gährungsproduct zu gewinnen, welches wir als Eiterung und deren begleitende Erscheinungen kennen. Diese örtliche Krise (Eiterung, Eiterkörperchen — Entzündungshefe) nun zu verhindern und die kritischen Gährungsproducte ideeller, d. h. dem Fieber ähnlicher zu machen und im Blutleben und den natürlichen Absonderungen zu Ende zu bringen — dieses ist die Aufgabe der Heilkunst und alle Mittel, welche sie bei Entzündungen anwendet, sind solche, welche störend auf den örtlichen Gährungsprozess einwirken, oder, wenn er nicht mehr zu umgehen ist, um ihn örtlich zur periodisch-regelmässigen Vollendung zu bringen. — Die Krisen der acuten Entzündungen sind also immer noch Fieberkrisen und nur im ungünstigsten Falle Eiterungskrisen. —

Auf der andern Seite inclinirt aber die Entzündung zur Verbildung und wird chronisch. Wir haben hier unregelmässige, retardirte Stadien des Verlaufes, die aber im günstigsten Falle durch Eiterungskrise und darauf folgende gesunde Mauserung (Elimination, Regeneration und Vernarbung) sich ausleben können. — Gewöhnlich aber ist der Gährungsprozess gestört, es können nur Halbkrisen entstehen, der ganz örtlich gewor-

dene Prozess verlangsamt seine Perioden und lebt sich so aus, oder es bilden sich statt der kritischen Ausscheidungsproducte besondere pathologische Primitivzellchen, welche das Gewebe beherrschen, Parasiten, selbst Pflanzen und Thiere entwickeln und so in die Verbildung übergehen. —

Krisen der Tertiärkrankheit, der Verbildung.

Es entsteht hier die Frage: sind in der Verbildung nach den üblichen Begriffen wirklich Krisen möglich oder ist die Verbildung nicht selbst die Krise eines abnormen Prozesses? — Die Verbildung ist die ganz materiell gewordene, also den Typus des Fiebers und der regelmässigen Gährungsproducte gänzlich einbüssende Krankheit. — Nur von fern klingt der Typus des Entwickelns und Zerfallens in ihren Bildungsprozess, es kriecht so zu sagen ihr Leben langsam weiter, entfremdet sich immer mehr von der Sphäre des übrigen Organismus und es verkörpert sich die Idee der Krankheit immer mehr zu einem Pseudoorganismus, welcher oft zum übrigen Körper sich verhält wie ein Fötus zur Mutter. Oft aber ist die Verbildung eine wahrhaft zerstörende, oft eine in sich selbst erstarrende und dann eine um so eher absterbende. Man hat hier genau Verbildungsprozess von Krankheitsleiche, oder *Imago morbi* u. s. w. zu unterscheiden. —

Bei solchem Verlaufe einer durchaus örtlich und concret gewordenen Krankheit ist es nicht möglich, dass eine an bestimmte Perioden gebundene Gährung zu Stande kommt und Finalproducte, Krisen, bildet. Im Gegentheile müssen diese steten Bestrebungen der Production als hinausgedehnte oder habituell gewordene

Krisen angesehen werden und in der That sind die leichteren Formen der Verbildung als solche zögernde, habituelle Krisen gar nicht zu verkennen, wie z. B. Flechte (Desquamation der Haut), Schleimflüsse (Desquamation des Epithelium), Vereiterung (langsam fortgehende Entstehung unvollkommener Hefe der Gährung), Exsudation, Hydrops u. s. w. (als Niederschläge unvollkommener Gährung). Wucherung des Blutes als Morbus niger, Haematuria u. s. w.

Nur da, wo die retardirte Krisis wegen zunehmender Entmischung und Verbildung des Materials unmöglich ist, wo z. B. eine Art fauler Gährung (Carcinoma, Sphacelus, Gangraena) oder eine aus falscher Gährung hervorgegangene Pseudobildungsidee erwacht (Fungus, Steinbildungen), da entstehen selbstständige Formen eines plastischen Prozesses, die sich zur Krise ebenso verhalten, wie die Infusionsthierchen sich zum Hefenbläschen verhalten, wenn sie statt letzterer in einer unvollkommen gährenden Flüssigkeit erscheinen.

Was hierbei die Heilkunst zu bezwecken hat, leuchtet ein. Sie soll entweder die Gährung neu anregen und zum periodisch geregelten Resultate (Krisis) führen (wie z. B. Gicht durch gesteigerte Hämatose, Verbildung durch neue Entzündung gehoben wird), oder sie soll die Verbildung vom übrigen Organismus sondern und absterben machen oder, wenn die Tertiärkrankheit in Säftecntmischung ihren Grund hat (z. B. Scorbut, Scropheln, Syphilis), die Metamorphose steigern, um die Gährung zu beendigen und für die gesunde Mauser (Schultz) vorzuarbeiten. —

Sahen wir, dass Fieber in leiblicher Sphäre gleichbedeutend war mit Mania in seelischer Sphäre, so müssen

auch Entzündung und Verbildung ihr seelisches Gegenbild haben, mithin auch durch ähnliche Krisen sich enden lassen. Ist Entzündung ein örtliches Fieber, so muss auch ihr gegenüber und identisch die lokale Mania stehen, also Monomania und ist die Verbildung eine Alienation der Mischungs- und Formverhältnisse des Organismus, so muss auch in seelischer Sphäre die seelische Verbildung gleichbedeutend sein mit Vesania, Verrücktheit, und wir sehen denn auch in den Zuständen der Melancholia, Moria und des Idiotismus wirkliche verzögerte, langgedehnte Krisen oder parasitische, selbstständig gewordene Lebensformen bis zu förmlichem Gegenständlichwerden der seelischen Verbildung — Besessensein. —

Diesen hier mitgetheilten Grundsätzen werde ich in späterer Zeit eine Reihe empirischer Beobachtungen folgen lassen, welche mich noch in nächster Zukunft beschäftigen; ich werde zahlreiche Details liefern können, die zur Ueberzeugung die ausgesprochenen Grundsätze beweisen und bewahrheiten sollen. Jetzt aber wollte ich eine Skizze des Prinzips liefern, die eine Aufforderung an denkende Aerzte sein möge, im Sinne meiner Darstellung ihre eigenen Beobachtungen zu prüfen und ihre eigenen Resultate daraus zu gewinnen.

Um schliesslich noch anzudeuten, wie die Heilmittel sich zu den Krisen und den Gährungsacten der Krankheiten verhalten, dürfen wir nur einmal die weitere Wirkung eingegebener Stoffe verfolgen, um zu erfahren, wie dieselben auf frühzeitige Unterdrückung der abnormen Gährung oder auf beschleunigte Gährung und deren regelmässige Leitung hinzielen. Das grosse Reich

unserer Eccritica bezieht sich hier entweder auf den Zeitraum vollendeter Gährung, um die Producte derselben zu evacuiren und die normale Mauser aufzufordern, den Verlust normal zu ersetzen, oder die entleerenden Mittel beziehen sich auf den Beginn einer Gährung, um dieselbe durch Substanzbewegung ungewöhnlicher Art zu unterbrechen und der Krankheitsidee den Boden zu entziehen, auf dem sie sich in den Organismus hineinbilden will. Was die Narcotica betrifft, so ist es von ihnen erwiesen, dass sie zunächst auf die Blutbläschen einwirken, ihre Contractilität lähmen, die Aushauchung der Kohlensäure und die Absorption des Sauerstoffs hindern, also geradewegs das Blut zum Absterben, in die Pfortader, führen. (Erst durch diesen Zustand des Blutes wirken die Narcotica auf die Innervationsacte der Nerven, zumal Innervation nur aus dem Chemismus des Blutes resultirt, ebenso wie Galvanismus eine Folge gewisser chemischer Actionen ist*). Es wird also durch das gesteigerte Absterben der Blutbläschen die Hämatose beschleunigt und ist diese eine abnorme, so wird sie ebenfalls zur Krise, d. h. zum Finalproducte geführt, womit dann auch gleichzeitig die Idee der Krankheit erschöpft und fertig ist. (Man darf nur hieraus die auflösende Wirkung der Blausäure erklären. Erklärt werden demnach die Anwendungen von reizenden, expulsiven, Mischung verändernden, resolvirenden Mitteln. Reizmildernde Arzneien

*) Ausführlicher habe ich mich in meinen „Untersuchungen über die Nervenfaser und das Wesen der Innervation“ Göttingen — über die angedeuteten Verhältnisse ausgesprochen, die, wenn sie einmal unklar dem Arzte vorschweben, zu den gewaltigsten theoretischen und praktischen Verirrungen führen müssen. —

sind angezeigt, wo der erhöhte Vitalitätszustand der Secretion oder vielmehr der Gährungsbeendigung hinderlich ist. —)

Obgleich eine grosse Menge von Arzneien, welche der Arzt giebt, weniger auf das Wesen der Krankheit gravitirt als auf Regulirung einiger, als Krankheitssymptome auftretender Functionsstörungen abzielt, so hat der Arzt doch immer, wenn auch nicht stets bewusst, aus seinem Medicamentenschatze die Anreger, Regulatoren oder Beschränker einer Fermentation gegriffen, die parallel läuft mit dem organischen Gange eines Krankheitsprozesses und die Physiologie wird im Stande sein, immer entscheidender die Einflüsse der arzneilichen Körper auf die Mauser- und Gährungsprozesse der Krankheiten organisch nachzuweisen. Auch darüber hoffe ich künftig empirische Thatsachen liefern zu können. Eben dieser Fermentationsproducte wegen ist die entleerende Heilmethode von grosser Wichtigkeit, denn wenn die normale Expulsions- und Metamorphosenthätigkeit zögert, so wird sie durch Evacuation bekannter Massen hervorgerufen und ausserdem der Retention des Gährungsstoffes vorgebeugt, der leicht eine neue Ansteckung veranlassen und die neue Mauser wieder in eine abnorme Gährung überführen kann. Hierin ruht der Begriff der Selbstvergiftung oder Selbstansteckung des Organismus, worüber Feuchtersleben sprach, und wir gewahren ja nicht selten, dass die Zurückhaltung von Krankheitsresiduen zur Erzeugung neuer Krankheit Veranlassung werden kann.

Ich beende diese Mittheilungen mit der codizillarischen Bemerkung, dass man die hier entwickelten Anschauungen nicht mit dynamistischer Grille als Ueber-

reste einer veralteten Humoralpathologie oberflächlich beurtheilen möge, denn die Belege für diese hier gegebene, von aller alten Humoralphantasie durchaus entfernten Theorie sind in den neuesten Entdeckungen der gegenwärtigen Physiologie begründet und durch die nüchterne, vorurtheilsfreie Beobachtung praktischen Lebens zur Genüge aufzufinden. — Ich hoffe den Faden dieser Deduction einmal später wieder aufnehmen und fortspinnen zu dürfen. —

Ferner erschien bei **L. H. Bösenberg** in Leipzig:

Der

Leberthran

als

Heilmittel,

auf Grundlage vielfacher Thatsachen und Versuche an Thieren, vom physiologisch-pathologischen Standpunkte

dargestellt

von

***Dr.* Hermann Klencke.**

Preis $^2/_3$ Thlr.

Druck von C. P. Melzer in Leipzig.

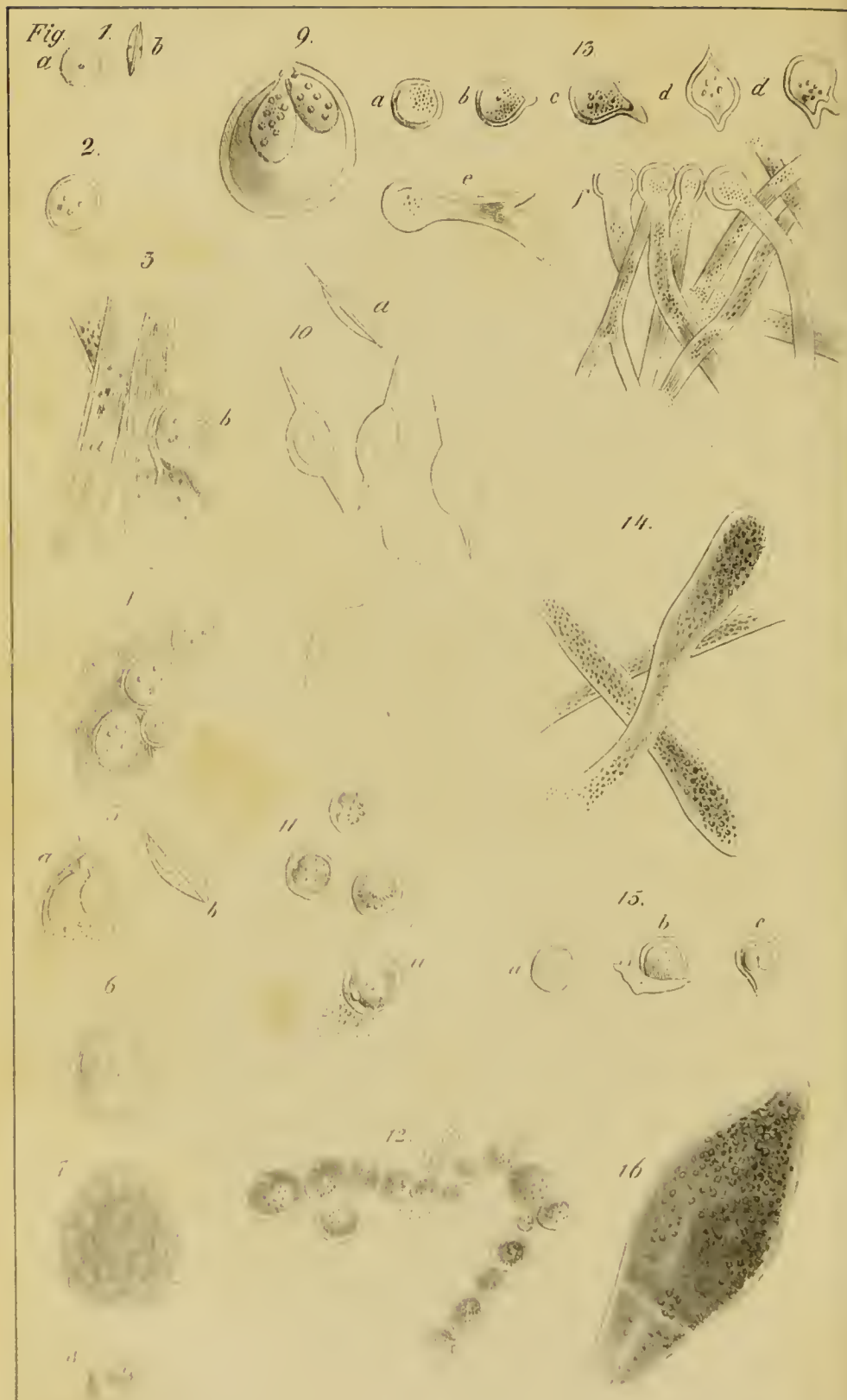
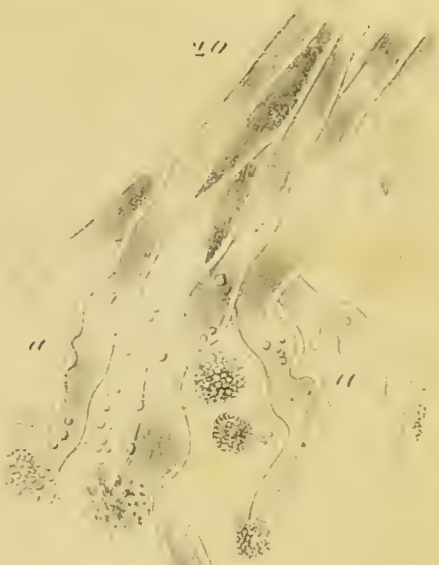


Fig. 1.
a
b
2.
3
b
9.
10
a
13.
a
b
c
d
d
e
f
14.
11
a
b
15.
a
b
c
6
12.
16

Fig. 17.



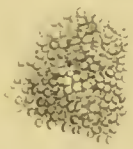


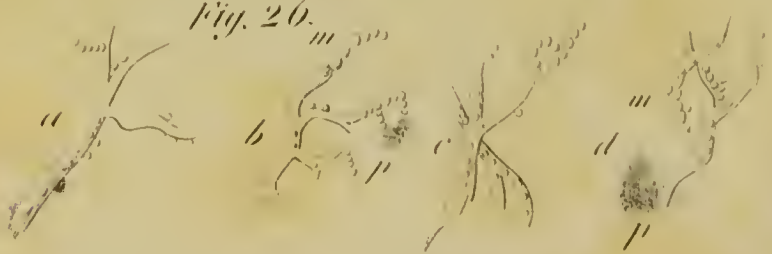
Fig. 24.

Fig. 22.

Fig. 25.

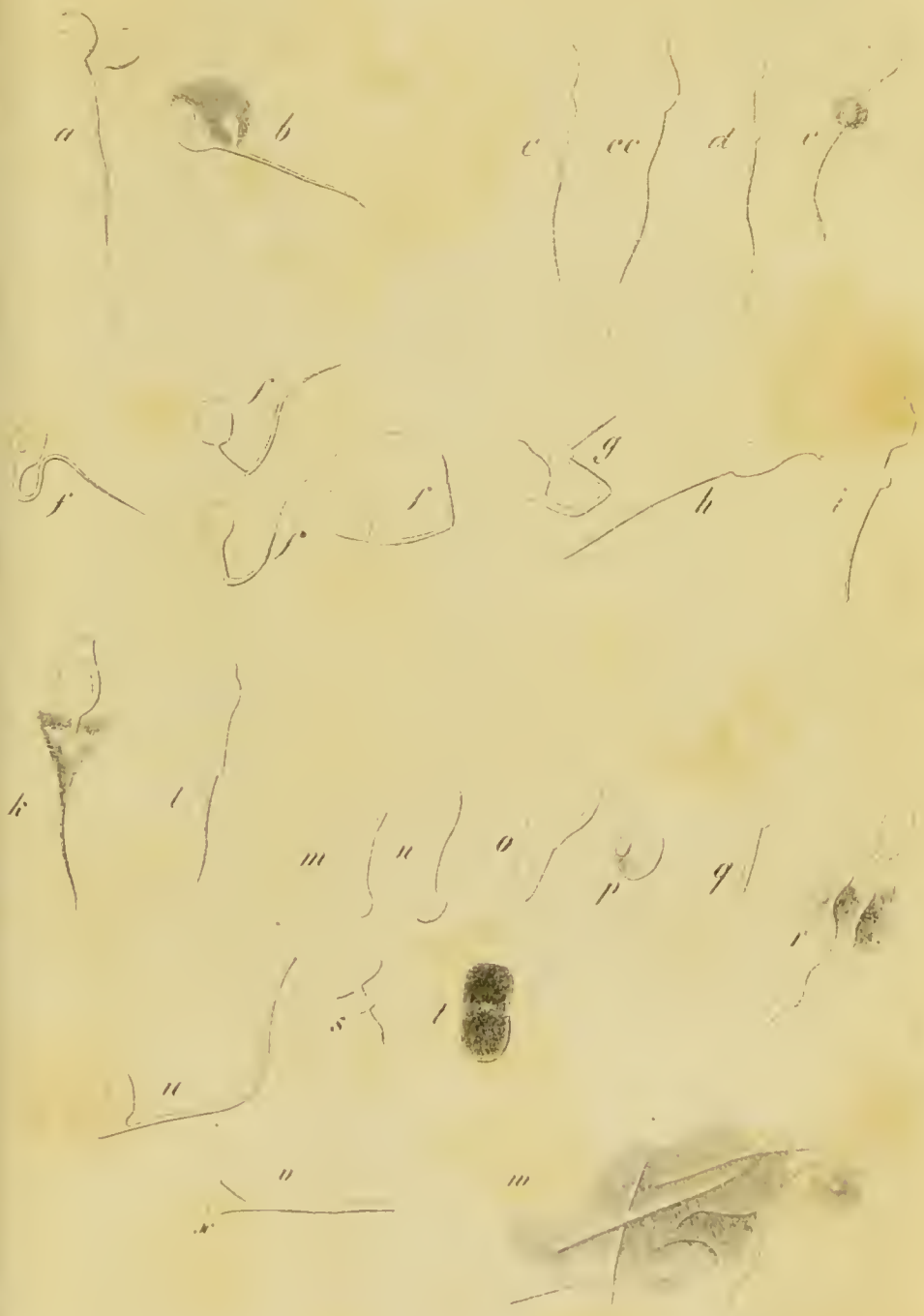
Fig. 25.

Fig. 26.



Lith. von [illegible] Braunschweig

Fig. 27.



H. Klencke, ad natur. del.